

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/076998 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02B 6/38, 6/42

(74) Anwalt: GROSS, Felix; Postfach 15 09 20, 10671 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00904

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. März 2002 (08.03.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

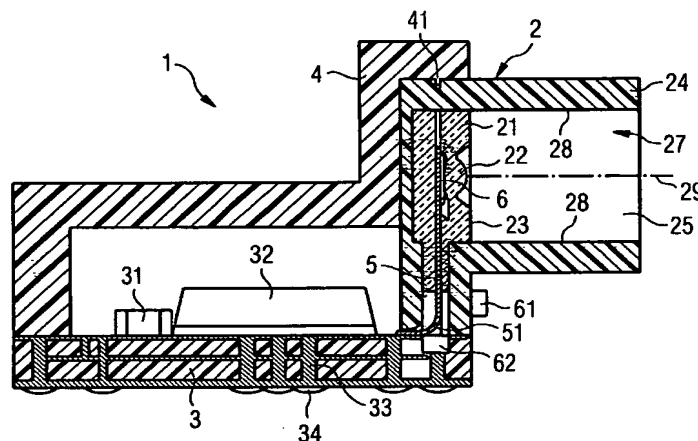
(72) Erfinder; und

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUNK, Nikolaus [DE/DE]; Marienbader Strasse 7, 93197 Zeitlarn (DE).

(54) Title: OPTOELECTRONIC MODULE AND PLUG ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHES MODUL UND STECKERANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic module (1) comprising a transmitting and/or receiving element (6), a carrier (5) whereon the transmitting and/or receiving element (6) is arranged, a receiving and coupling part (2) wherein the transmitting and/or receiving element (6) is arranged, which is at least partially filled with an encapsulating material (21), also comprising a coupling area (27) for coupling an optical fibre, and an electric control and/or receiving circuit (32) for the transmitting and/or receiving element (6). According to the invention, the electric control and/or receiving circuit (32) is arranged on a subcarrier (3) outside the receiving and/or coupling section (2), which is arranged on a plane which extends in a parallel manner in relation to the longitudinal axis of the coupling area (27). As a result, a very small, transparent moulding body is produced from the encapsulating material (21), exhibiting substantially homogeneous expansion characteristics. Only small amounts of tension arise in the moulding body within the maximum temperature range of -40 °C - 85 °C, as required in automotive applications, whereby cycle stability is significantly improved.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein opto-elektronisches Modul (1) mit einem Sende- und/oder Empfangselement (6), einem Träger (5), auf dem das Sende- und/oder Empfangselement (6) angeordnet ist, einem Aufnahme- und Koppelteil (2), das das Sende- und/oder Empfangselement (6) aufnimmt, zumindest teilweise mit einem Vergussmaterial (21) gefüllt ist und einen Ankoppelbereich (27) zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters aufweist, und einer elektrischen Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung (32) für das Sende- und/oder Empfangselement (6). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die elektrische Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung (32) außerhalb des Aufnahme- und/oder Koppelteils (2) auf einem Subträger (3) angeordnet ist, der in einer Ebene liegt, die parallel zur Längsachse des Ankoppelbereichs (27) verläuft. Hierdurch ergibt sich ein sehr kleiner, transparenter Gießkörper des Vergussmaterials 21, der ein weitgehend homogenes Ausdehnungsverhalten aufweist. Über den maximalen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $85^{\circ}\text{C}$ , wie er in Automotive-Anwendungen gefordert wird, ergeben sich daher nur kleine Spannungen im Gießkörper, so dass die Zyklusstabilität erheblich erhöht ist.

## Beschreibung

## Opto-elektronisches Modul und Steckeranordnung

5 Die Erfindung betrifft ein opto-elektronisches Modul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Steckeranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 19, die bevorzugt in Verbindung mit einem opto-elektronischen Modul gemäß Anspruch 1 eingesetzt wird. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der  
10 Erfindung sind kostengünstige opto-elektronische Module, die mit POF (Plastic Optical Fibre)-Lichtwellenleitern gekoppelt werden. Innerhalb dieses bevorzugten Anwendungsgebietes eignet sich die Erfindung insbesondere für einen Einsatz in Multimedia-Netzwerken im Inhouse-Bereich und im Automotive-  
15 Bereich.

Aus der DE 199 09 242 A1 ist ein opto-elektronisches Modul bekannt, bei dem ein Träger mit einem opto-elektronischen Wandler in einem Modulgehäuse positioniert und mit einem  
20 lichtdurchlässigen, formbaren Material vergossen wird. Eine Lichtein- oder Auskopplung erfolgt über eine Lichtleitfaser, die an einem Stutzen des Modulgehäuses angekoppelt wird. Auf dem Träger befindet sich auch der Treiberbaustein bzw. Empfangsbaustein für den opto-elektronischen Wandler.

25 Die Datenraten bei POF-Übertragungssystemen steigen zunehmend an. Es kommen daher verstärkt sogenannte RCLED (Resonant Cavity-LED) mit Datenraten bis 500 Mbit/s zum Einsatz. Nachteilig an derartigen RCLED's ist ein resonanzartiges  
30 Verhalten im Temperaturbereich von etwa -40°C bis 85°C. Insbesondere kommt es an der oberen Temperaturgrenze zu einer erheblichen Leistungsreduktion. Durch schaltungstechnische Maßnahmen am Treiberbaustein gelingt es, diese Leistungseinbuße zu verkleinern.

35 Bei Transceiver-Ausführungen, bei denen der Treiberbaustein in den Gießkörper mit der RCLED eingegossen ist, können

entsprechende schaltungstechnische Maßnahmen jedoch nicht durchgeführt werden. Zum einen ist es schwierig, die externe Beschaltung im Gießkörper zusätzlich unterzubringen und die Verdrahtung durchzuführen. Zum anderen kommt es zu einer

5 starken Wärmeentwicklung, die auf einen erhöhten Stromverbrauch der Treiberstufe und der optischen Sendequelle bei hohen Datenraten und die zusätzliche externe Beschaltung zurückzuführen ist. Diese Erwärmung kann zu einer Eintrübung bzw. Einschwärzung des Gießkörpers und einer Zerstörung des

10 Wandlerbausteins führen.

Zur Reduzierung einer unerwünschten Erwärmung ist es bisher lediglich bekannt, den Temperaturbereich auf 0°C bis ca. 60°C einzuschränken. Auch wird bei in einen Gießkörper

15 eingegossenen Wandlerbausteinen auf eine externe Beschaltung, die Leistungseinbußen des Wandlerbausteins reduziert, verzichtet. Es liegt auf der Hand, dass dies unbefriedigend ist.

20 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein opto-elektronisches Modul zur Verfügung zu stellen, das den Einsatz zusätzlicher elektrischer Schaltungen bei einem in einen Gießkörper eingegossenen Wandlerbaustein ermöglicht und dass gleichzeitig eine unerwünschte Erwärmung des Gießkörpers

25 vermeidet. Des weiteren soll eine Steckeranordnung für POF-Übertragungssysteme zur Verfügung gestellt werden, die eine Ankopplung von Lichtleitfasern an ein opto-elektronisches Modul ermöglicht.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein opto-elektronisches Modul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Steckeranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 19 gelöst. Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen angegeben.

35 Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass bei einem opto-elektronischen Modul die elektrische Ansteuer- und/oder

Empfangsschaltung außerhalb des Aufnahme- und Koppelteils für das Sende- und/oder Empfangselement angeordnet ist, und zwar auf einem Subträger, der in einer Ebene liegt, die parallel zur Längsachse des Ankoppelbereichs verläuft. Durch die  
5 Trennung des optischen Wandlers (Sende- und/oder Empfangselementes) von der elektrischen Beschaltung lassen sich diese Komponenten jeweils einzeln optimieren. In dem Aufnahme- und Koppelteil ist dabei ausschließlich das Sende- und/oder Empfangselement und ggf. zusätzlich eine  
10 Monitordiode untergebracht.

Hierdurch ergibt sich ein sehr kleiner, transparenter Gießkörper, der ein weitgehend homogenes Ausdehnungsverhalten aufweist. Über den maximalen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  
15  $85^{\circ}\text{C}$ , wie er in Automotive-Anwendungen gefordert wird, ergeben sich nur kleine Spannungen im Gießkörper, so dass die Zyklusstabilität erheblich erhöht ist.

Die Anordnung des Subträgers parallel zur Längsachse bzw.  
20 optischen Achse des Ankoppelbereiches ermöglicht die unmittelbare Anordnung des Subträgers auf einer Hauptschaltungsplatine. Der Subträger mit der elektrischen Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung stellt dabei eine vorprüfbare Einheit dar. Es wird darauf hingewiesen, dass die  
25 elektrische Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung neben dem eigentlichen Wandlerbaustein bzw. Empfangsbaustein auch die eingangs erwähnte elektrische Zusatzbeschaltung aufweisen kann, durch die ein resonanzartiges Verhalten des Wandlerbausteins, insbesondere einer RCLED reduziert werden  
30 kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bildet das Aufnahme- und Koppelteil eine zylindrische Aussparung aus, deren eines Ende das Sende- und/oder Empfangselement enthält  
35 und deren anderes Ende den Ankoppelbereich für eine Lichtleitfaser bildet. Das Aufnahme- und Koppelteil ist dementsprechend im wesentlichen ein Zylinder, an dessen einem

Ende in dem Vergussmaterial das Sende- und/oder Empfangselement angeordnet ist und dessen anderes Ende der Aufnahme einer Lichtleitfaser dient. Die optische Achse des Sende- und/oder Empfangselementes liegt dabei auf der Längsachse des Zylinders bzw. Ankoppelbereichs. In einfacher Weise dient die Innenwand des Zylinders der passiven Faserführung und Fixierung der Faser bezüglich transversaler Auslenkungen.

- Bei dem Träger für das Sende- und/oder Empfangselement handelt es sich bevorzugt um ein Leadframe, der die elektrische Anbindung des Sende- und/oder Empfangselementes bereitstellt (insbesondere durch Bonddrähte zwischen den einzelnen Kontakten des Leadframe und dem Sende- und/oder Empfangselement). Das Leadframe ist dabei elektrisch mit dem Subträger verbunden und weist hierzu beispielsweise an seinem einen Ende einen um 90° abgewinkelten Bereich auf, der auf dem Subträger befestigt ist. Das Leadframe verläuft zumindest im Bereich des Aufnahme- und Koppelteils bevorzugt senkrecht zur Längsachse des Koppelbereichs bzw. zur Ebene, in dem der Subträger angeordnet ist.

Das Vergussmaterial im Aufnahme- und Koppelteil bildet bevorzugt an der dem Koppelbereich zugewandten Seite eine integrierte Linse aus. Hierzu wird in den Koppelbereich vor dem Befüllvorgang ein Füllverschluss eingeführt, an dessen Stirnfläche die Koppellinse im Negativ ausgebildet ist. Nach Füllen des Aufnahme- und Koppelteils mit dem Vergussmaterial und Aushärten des Materials wird der Füllverschluss wieder entfernt, wobei die gewünschte Koppellinse integriert in dem Vergussmaterial ausgebildet ist.

Durch die integrierte Ausbildung einer Linse in dem Gießkörper wird die eingekoppelte Sendeleistung bzw. die auf ein Empfangselement abgebildete Empfangsleistung erhöht. Um die Linse herum ist im Vergussmaterial des weiteren bevorzugt ein Faseranschlagring vorgesehen, der verhindert, dass die

Stirnfläche einer in den Ankoppelbereich eingeführten Lichtleitfaser den Linsenscheitel der Linse berühren kann. Auch führt der Faseranschlagring zu einer Positionierung in Längsrichtung des Ankoppelbereichs, so dass eine Faserführung  
5 in allen drei Raumachsen gegeben ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das opto-elektronische Modul mechanisch mit einer Steckeraufnahme gekoppelt. Die Ankopplung erfolgt dabei über die Außenwandung  
10 des Aufnahme- und Koppelteils. Dabei können Selbstkoppelstrukturen vorgesehen sein, die eine einfache und automatische Kopplung zwischen dem Aufnahme- und Koppelteil und dem Steckergehäuse ermöglichen. Bei Einführen eines Steckers in die Steckeraufnahme wird die entsprechende  
15 Lichtleitfaser in den Ankoppelbereich des Aufnahme- und Koppelteils eingeführt.

Des weiteren kann vorgesehen sein, dass das Modul mechanisch mit einem Nacktfaseradapter gekoppelt ist. Die Lichtleitfaser  
20 ist dabei beispielsweise mit einer Klemme in einem wannenförmigen Bereich des Nacktfaseradapters festgeklemmt. Auch kann vorgesehen sein, dass der Nacktfaseradapter einstückig mit dem Aufnahme- und Koppelteil ausgebildet ist und durch eine Verlängerung des zylindrischen  
25 Ankoppelbereichs des Aufnahme- und Koppelteils gebildet wird. Die Anordnung eines Nacktfaseradapters stellt eine baulich einfache und kostengünstige Variante zur Ankopplung der Lichtleitfaser an das opto-elektronische Modul dar.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Subträger auf einer Hauptschaltungsplatine, insbesondere über eine SMD-Montage befestigbar. Die Hauptschaltungsplatine dient dabei bevorzugt als Wärmesenke für den Subträger und die auf diesem angeordneten elektrischen Bausteine. Hierzu  
35 weist der Subträger bevorzugt Durchkontaktierungen auf, die neben einer elektrischen Verbindung auch eine Wärmeleitung zwischen den elektrischen Komponenten des Subträgers und der

Hauptschaltungsplatine bereitstellen. Insbesondere sind auf der Unterseite des Subträgers Anschlusslötkontakte vorhanden, über die der Subträger per SMD-Montage auf der Hauptschaltungsplatine befestigt wird.

5

Durch lithografische Techniken zur Schaltungsverdrahtung ist es möglich, den elektrischen Subträger sehr kompakt zu gestalten, so dass der gesamte Transceiveraufbau weniger als 13,5 mm breit wird und somit das Industriekriterium „Small Form Factor“ erfüllt. Der Subträger und das Aufnahme- und Koppelteil werden nebeneinander oder aber auch übereinander auf der Hauptschaltungsplatine angeordnet, wobei das Aufnahme- und Koppelteil ggf. von weiteren Strukturen wie einem Steckergehäuse gehalten wird.

15

Das Aufnahme- und Koppelteil und/oder der Subträger weisen bevorzugt Selbstkoppelstrukturen auf, die eine automatische Justage zwischen diesen Teilen und/oder mit einer Hauptschaltungsplatine ermöglichen. Entsprechende Strukturen können auch an einem Steckergehäuse oder einem Nacktfaseradapter vorgesehen sein.

20

Bevorzugt sind die elektrischen Kontakte auf der Unterseite des Subträgers so ausgeführt, dass sie einen möglichst großen Abstand zueinander haben, beispielsweise durch Versatz. Damit wird es möglich, ein Steckergehäuse bzw. einen Nacktfaseradapter, mit dem das Aufnahme- und Koppelteil verbunden ist, mit Klemmstrukturen auf der Unterseite derart auszuführen, dass durch Einrasten des opto-elektronischen Moduls auf einer Hauptschaltungsplatine das Modul derart fixiert wird, dass die Lötverbindungen zwischen dem Subträger und der Hauptschaltungsplatine bereits vorjustiert sind. In einem anschließenden Lötvorgang wird das Modul endgültig auf der Hauptschaltungsplatine fixiert.

30

35

Die Unterseite des Subträgers und des Steckergehäuses bzw. eines Nacktfaseradapters sind somit derart ausgeführt, dass



eine Aufsteckung des Moduls auf eine Hauptschaltungsplatine zu einer präzisen Vorjustage führt und das Modul in einem anschließenden Lötvorgang fixiert werden kann, ohne dass es zu elektrischen Fehlkontakten kommt.

5

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist ein Gehäusedeckel vorgesehen, der den Subträger und/oder das eine Ende des Aufnahme- und Koppelteils umschließt. Zur elektromagnetischen Abschirmung ist das Aufnahme- und Koppelteil und/oder der vorgenannte Gehäusedeckel mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen. Alternativ bestehen das Aufnahme- und Koppelteil und/oder der Gehäusedeckel aus einem elektrisch leitenden Kunststoffmaterial, das beispielsweise durch die Beimengung elektrisch leitender Kügelchen im Kunststoff hergestellt wird und an sich bekannt ist.

15

Der Gehäusedeckel des Aufnahme- und Koppelteils sowie das Masselayer auf dem Subträger bilden einen Käfig aus, der eine eindringende Störstrahlung verhindert bzw. stark reduziert.

20

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Aufnahme- und Koppelteil als Doppelkammer ausgebildet, das in parallelen, getrennten Bereichen ein Sendeelement und ein Empfangselement aufweist. Jeder dieser parallelen Bereiche weist wiederum einen eigenen Koppelbereich auf, über den eine Lichtleitfaser angekoppelt wird. Es sind bei dieser Ausgestaltung bevorzugt zwei Subträger, jeweils ein Subträger für das Sendeelement und ein Subträger für das Empfangselement vorgesehen. Ein gemeinsamer, mit einer elektrisch leitenden Schicht versehener Gehäusedeckel trennt dabei bevorzugt die beiden Subträger und verhindert somit ein elektrisches Übersprechen.

25

30

In einem zweiten Aspekt der Erfindung stellt diese eine Steckeranordnung mit einem Steckergehäuse und einem dem Stecker zugeordneten Gehäuse zur Verfügung. Die Steckeranordnung eignet sich insbesondere in Verbindung mit

35

dem opto-elektronischen Modul des Anspruchs 1, wobei die Außenkontur des Aufnahme- und Koppelteils mit der Steckeraufnahme gekoppelt ist.

- 5 Gemäß der erfindungsgemäßen Lösung weist der Stecker einen Schutzbügel auf, der relativ zu dem Gehäuse des Steckers bewegbar ist und mindestens eine Öffnung für eine Lichtleitfaser des Steckers besitzt. Im nicht eingesteckten Zustand ist der Schutzbügel schützend vor dem aus dem Gehäuse  
10 des Steckers hervorragenden Lichtleiter angeordnet.

Das mit dem Stecker koppelbare Steckergehäuse ist mehrstufig ausgebildet, wobei eine Stufe des Steckergehäuses als Anschlag für den Schutzbügel des Steckers dient. Beim  
15 Einführen des Steckers in das Steckergehäuse gelangt der Schutzbügel an diesen Anschlag und wird daraufhin in das Gehäuse des Steckers zurückgezogen, wobei der oder die Lichtleitfasern des im Gehäuse des Steckers durch die entsprechenden Öffnungen des Schutzbügels hervortreten.

20 Die Anordnung eines Schutzbügels erlaubt ein „blindes“ Stecken, wie es in Automotive-Ausführungen häufig erforderlich ist und schützt dabei die Faserstirnfläche vor Verschmutzungen.

25 Hierzu ist das sogenannte „Kuchiri“-Kriterium bekannt: Die Faser wird in einer Art „Schwertschaft“ (japanisch: Kuchiri) so geschützt, dass erst nach Einbringen des Steckers in das Steckergehäuse die Faser aus der Schutzumgebung hervortreten  
30 kann und sich ohne Verschmutzung vor dem entsprechenden Wandler positioniert.

Bevorzugt weist der Stecker zwei Lichtleitfasern auf, deren Mittenachsen einen Abstand von 5 mm aufweisen. Der Stecker  
35 weist dabei bevorzugt eine Breite von 13,5 mm auf, so dass er die Industrienorm „Small Form Factor“ erfüllt.

Der Schutzbügel ist bevorzugt mittels Befestigungsarmen an dem Gehäuse des Steckers befestigt, wobei die Befestigungsarme federnd und verschiebbar an dem Steckergehäuse gelagert sind. Beispielsweise sind zwei  
5 derartige Befestigungsarme vorgesehen, die senkrecht von der vor den Enden der Lichtleitfasern angeordneten Fläche des Schutzbügels abstehen.

10 Dabei kann vorgesehen sein, dass die Rastarme Rastelemente aufweisen, über die der Stecker in dem Steckergehäuse einrastbar ist.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme der Figuren der Zeichnung anhand mehrere Ausführungsbeispiele näher  
15 erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines opto-  
elektronischen Moduls in Schnittdarstellung;

20 Figur 2 das Ausführungsbeispiel der Figur 1, wobei das Modul mit einem Steckergehäuse gekoppelt ist;

Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines opto-  
elektronischen Moduls, das mit einem Steckergehäuse  
25 gekoppelt ist;

Figur 4a ein drittes Ausführungsbeispiel eines opto-  
elektronischen Moduls, bei dem das Modul mit einem  
Nacktfaseradapter gekoppelt ist;

30 Figur 4b einen Querschnitt durch das Modul der Figur 4a;

Figur 5 ein viertes Ausführungsbeispiel eines opto-  
elektronischen Moduls, wobei das Modul einen  
35 Nacktfaseradapter ausbildet;

Figur 6a eine perspektivische Ansicht des Steckers einer Steckeranordnung für POF-Übertragungssysteme;

Figur 6b eine Schnittansicht des Steckers der Figur 6a;

5

Figur 6c eine Draufsicht auf die Arretierungsvorrichtung zwischen Stecker und Steckergehäuse aus Figur 6b;

Figur 7 eine Schnittansicht eines Steckergehäuses einer Steckeranordnung für ein POF-Übertragungssystem;

10

Figur 8 die Verbindung zwischen einem Stecker gemäß Figur 6a, 6b und einem Steckergehäuse gemäß Figur 7 in einer Position, in der der Stecker noch nicht vollständig in das Steckergehäuse eingeführt ist;

15

Figur 9 eine Steckeranordnung gemäß Figur 8, wobei der Stecker vollständig in das Steckergehäuse eingeführt ist;

20

Figur 10 ein opto-elektronisches Modul gemäß Figur 1 in Verbindung mit einer Steckeranordnung gemäß den Figuren 6 bis 9 und

Figur 11 ein opto-elektronisches Modul gemäß Figur 3 in Verbindung mit einer Steckeranordnung gemäß den Figuren 6 bis 9.

25

Figur 1 zeigt ein opto-elektronisches Modul 1, das als Hauptkomponenten ein auch als CAI (Caviaty-AS-Interface)-Gehäuse bezeichnetes Aufnahme- und Koppelteil 2 und einen Subträger 3 mit elektrischen Komponenten aufweist. Die Anordnung von CAI-Gehäuse 2 und Subträger 3 ist durch einen Gehäusedeckel 4 abgedeckt. Der Gehäusedeckel ist über einen Vorsprung 41 formschlüssig mit dem CAI-Gehäuse 2 verbunden.

30

35

Das CAI-Gehäuse 2 dient zum einen der Aufnahme und dem

## 11

Einführen eines Trägers 5 mit einem Sende und/oder Empfangselement, das hier als opto-elektronischen Wandler 6 ausgebildet ist, und zum anderen der Ausbildung eines Ankopplungsbereiches 27 zur Aufnahme einer Lichtleitfaser.

5 Hierzu weist das CAI-Gehäuse an seinem einem Ende einen Gießkörper 21 aus transparentem Vergussmaterial auf, der den Träger 5 mit dem opto-elektronischen Wandler 6, der sich als Sende- oder ein Empfangselement ausbilden lässt, umhüllt.

10 In den transparenten Gießkörper 21 ist zum einen eine Linse 22 einstückig integriert, um die mittels eines Sendeelementes in eine Lichtleitfaser einzukoppelnde Lichtsendeleistung bzw. die auf eine Fotodiode abgebildete Lichtempfangsleistung zu erhöhen.

15 Des weiteren bildet der Gießkörper 21 einen Faseranschlagring bzw. Schutzring 23 aus, der die integrierte Linse 22 vor mechanischer Beeinträchtigung durch eine Faserberührung schützt.

20 Das CAI-Gehäuse 2 ist im wesentlichen als Zylinder 24 ausgebildet, der eine zylindrische Aussparung 25 umschließt. Der Gießkörper 21 befindet sich an dem einen Ende der zylindrischen Aussparung. Der sich daran anschließende Bereich 27 der zylindrischen Aussparung dient zusammen mit  
25 der Innenwand 28 des Zylinders 24 einer passiven Führung und Fixierung bezüglich transversaler Auslenkungen einer Lichtleitfaser, die sich in die zylindrische Aussparung 25 einstecken lässt.

30 Das Sende- und/oder Empfangselement 6 ist dabei zur optischen Achse 29 des CAI-Gehäuses zentriert.

Als Träger 5 dient ein Leadframe, das senkrecht zur optischen  
35 Achse 29 ausgerichtet ist und an seinem unteren, um 90° umgebogenen Ende 51 mittels eines SMD-Kontakts an dem Subträger 3 angelötet ist.

Des weiteren sind am CAI-Gehäuse und am Subträger Selbstjustage-Markierungen 61, 62 vorgesehen, die der Selbstjustage und Kopplung des CAI-Gehäuses 2 mit dem Subträger 3 bzw. einem Steckergehäuse dienen, das mit der Außenwand des CAI-Gehäuses 2 gekoppelt ist (vgl. Figur 2).

Der Subträger 3 ist eine mindestens zweilagige Leiterplatte, die eine externe Beschaltung 31 und einen IC-Treiberbaustein 32 bzw. einen Empfangsbaustein 32 enthält. Die externe Beschaltung 31 dient der Leistungsoptimierung und wird insbesondere bei der Verwendung von RCLED's als Sendeelementen verwendet.

Der Subträger 3 weist mehrere Durchkontaktierungen 33 zu Anschlusslötkontakten 34 auf der Unterseite des Subträgers auf, über die der Subträger auf einer Hauptschaltungsplatine angeordnet werden kann (vgl. Fig. 2). Mittels der Durchkontaktierungen 33 findet eine sehr gute Wärmeabfuhr von dem Sendebaustein bzw. Empfangsbaustein 32 auf einen Hauptschaltungsträger statt, der als mit dem Subträger 3 gekoppelte Wärmesenke dient.

Sämtliche Anschlusskontakte 34 sind auf der Unterseite des Subträgers ausgeführt. Die Kontakte 34 sind durch Versatz zueinander sehr kompakt bei gleichzeitig größtmöglichem Abstand ausgeführt. Optional können zusätzliche Justagestifte, vorteilhafterweise mit Masse-Potential, vorgesehen sein, die eine präzise Einpassung des Subträgers in einen Hauptschaltungsträger gewährleisten.

Der Subträger 3 verläuft in einer Ebene, die parallel zur optischen Achse 29 des CAI-Gehäuses angeordnet ist.

Das CAI-Gehäuse 2 und der Gehäusedeckel 4 besitzen eine metallisch leitende Oberfläche, die zusammen mit dem Masse-Layer des Subträgers eine EMV-Schirmung bereitstellt. Dazu

ist denkbar, das CAI-Gehäuse 2 und der Gehäusedeckel 4 aus einem elektrisch leitenden Kunststoffmaterial auszubilden.

Die Figur 2 zeigt das opto-elektronische Modul der Figur 1 in Verbindung mit einer SMI-Steckeranordnung für Plastikfaserübertragungsstrecken. SMI steht für „Small Multimedia Interface“ und ist ein üblicher Standard im Inhouse-Bereich.

- 10 Grundsätzlich können aber auch andere Stecksysteme in Verbindung mit dem opto-elektronischen Modul 1 eingesetzt werden, insbesondere, dass nachfolgend anhand der Figuren 6 bis 9 erläuterte Stecksystem.
- 15 Das SMI-Steckergehäuse 71 ist auf den Zylinder 24 des CAI-Gehäuses 2 aufgesteckt. Der eingesteckte Stecker 72 ist in Draufsicht dargestellt. Es ist zu erkennen, dass eine in dem Stecker 72 geführte Faser 73 in der zylindrischen Aufnahmeöffnung 25 des CAI-Gehäuses 2 eingeführt ist und mit
- 20 ihrer Stirnfläche in mechanischen Kontakt mit dem Faseranschlagring 23 des Gießkörpers 21 steht.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Steckergehäuse 71 auf einem Hauptschaltungsträger 8 angeordnet ist, auf dem sich

25 auch der Subträger 3 befindet. Das Steckergehäuse 71 rastet dabei über Rastelemente 71a in dem Hauptschaltungsträger 8 ein.

Weiter ist zu erkennen, dass die Selbstjustage-Markierung 61

30 einer Verbindung und passiven Justage zwischen dem CAI-Gehäuse 2 und dem Steckergehäuse 71 dient.

Es wird bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, dass das CAI-Gehäuse 2 eine seitliche Öffnung 2a aufweist, durch die

35 der Träger 5 mit dem Sende- und/oder Empfangselement 6 in das CAI-Gehäuse 2 einführbar ist.

Auch wird über diese Öffnung 2a ein Vergussmaterial in das CAI-Gehäuse eingefüllt. Beim Einfüllen eines Vergussmaterials in das CAI-Gehäuse 2 ist in die Aufnahmeöffnung 25 ein Füllverschluss eingeführt, der nach Erhärten des Vergussmaterials wieder entfernt wird. Dieser Füllverschluss weist als Negativform die der Sende- und/oder Empfangselement 6 zugeordnete Linse 22 auf.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines opto-elektronischen Moduls 1' in Verbindung mit einem Steckergehäuse 71'. Bei dieser Ausgestaltung ist der Subträger 3 unterhalb des CAI-Gehäuses 2 und an der Unterseite des Steckergehäuses 71' platziert.

Um einen ausreichenden Platz an der Unterseite zu schaffen, musste die Höhe des Steckergehäuses 71 dabei angepasst werden, d.h. der Abstand zwischen der optischen Achse 29 und dem Hauptschaltungsträger 8 wird etwas vergrößert. Gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist jedoch die Gesamtbaulänge des opto-elektronischen Moduls 1' erheblich reduziert.

Die Unterseite 71a' des Steckergehäuses 71' wird metallisiert ausgeführt, so dass eine EMV-Abschirmung der elektronischen Bauelemente 32 und 31 gegeben ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass das untere Ende 51 des Trägers 5 bei dieser Ausgestaltung in die andere Richtung umgebogen ist.

Eine Fixierung des CAI-Gehäuses 2 am Steckergehäuse 71' erfolgt beispielsweise mittels einer Klemme 71b' am Steckergehäuse 71', die eine Kante des CAI-Gehäuses 2 formschlüssig umgreift.

In den Figuren 4a und 4b ist eine Ausführung eines opto-



elektronischen Moduls dargestellt, bei der das Steckergehäuse der Figuren 2 und 3 durch einen Nacktfaseradapter 9 ersetzt ist.

- 5 Figur 4a zeigt einen schematischen Längsschnitt entsprechend der Darstellung aus den Figuren 1 bis 3. Figur 4b zeigt einen Querschnitt entlang der Linie IVb-IVb aus Figur 4a.

Das CAI-Gehäuse 2 wird dabei in den Nacktfaseradapter 9  
10 eingeschoben. Grundsätzlich können das CAI-Gehäuse 2 und der Nacktfaseradapter 9 auch einstückig ausgeführt sein. Eine optische Faser 12 wird in das CAI-Gehäuse 2 eingeführt und mittels einer Klemme 11 in einem wannenförmigen Bereich 91 des Nacktfaseradapters 9 festgeklemmt.

15

Die Innenseite der Klemmvorrichtung 11, die Ausbildung der Wannenform und die Fixierung der Klemmvorrichtung im Nacktfaseradapter 9 sind so ausgeführt, dass ein Zurückziehen der Faser 12 verhindert wird.

20

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Klemme 11 das zylindrische CAI-Gehäuse 2 an seinem offenen Ende abdeckt, so dass eine Verschmutzung verhindert wird.

- 25 Anstelle einer Fixierung im Adapterbereich kann alternativ eine Klemmvorrichtung (Schneidklemme) im Bereich der Faserankopplung im CAI-Gehäuse selbst vorgesehen sein.

Die Figur 5 zeigt eine weitere Ausbildungsvariante mit einem  
30 Nacktfaseranschluss, wobei das CAI-Gehäuse und der Nacktfaseradapter ein einstückiges Formteil 13 ausbilden. Das Formteil 13 ist mit einer metallisch leitenden Schicht überzogen, so dass eine EMV-Schirmung für das Sende- und/oder Empfangselement gegeben ist. Durch eine Klemmvorrichtung 14,  
35 die den Mantel des eingesetzten Lichtwellenleiters 12 umgreift, wird der Lichtwellenleiter 12 fixiert.

16

Das Formteil 13 ist mittels Klemmelementen 13a fest mit der Hauptschaltungsplatine 8 verbunden. Die Unterseite 13b ist für eine elektro-magnetische Abschirmung wiederum metallisiert ausgebildet.

5

Es wird darauf hingewiesen, dass die dargestellte Ausführung des CAI-Gehäuses in Kombination mit einem Nacktfaseranschluß auch bei einer des Subträgers 3 nicht unter, sondern neben dem CAI-Gehäuse, wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, möglich ist.

10

Die Figuren 6a, 6b zeigen einen neuartigen Stecker einer Steckeranordnung, die bevorzugt an den CAI-Transceiver 2 des opto-elektronischen Moduls der Figuren 1 bis 5 angekoppelt wird.

15

Der Stecker 15 weist ein Gehäuse 151 mit zwei in einem Abstand von 5 mm zueinander angeordneten Plastik-Lichtleitfasern 152 und einem Schutzbügel 153 auf.

20

Der Schutzbügel 153 ist im nicht eingesteckten Zustand des Steckers 15 vor den Stirnflächen der Lichtleitfasern 152 positioniert, so dass die aus dem Gehäuse 151 vorstehenden Lichtleitfaserenden durch den Schutzbügel 153 geschützt sind.

25

Im Bereich der Lichtleitfasern 152 weist der Schutzbügel jeweils eine Aussparung 153a auf.

Des weiteren besitzt der Schutzbügel 153 drei Befestigungsarme 153b, mittels der er verschiebbar an dem Gehäuse 151 des Steckers befestigt ist. Die Befestigungsarme 153b werden dabei durch ihre geometrische Ausgestaltung federnd in den entsprechenden Nuten bzw. Aufnahmen des Gehäuses 151 geführt.

30

Wie der Seitenansicht der Figur 6b entnommen werden kann, weist der Stecker 15 ein Verriegelungsteil 154 zur lösbaren Verriegelung der Befestigungsarme 153b auf. Ein

35

17

Entriegelungsteil 165, das beispielsweise als Steg am Steckergehäuse 71, 71', 16 ausgebildet ist, ermöglicht ein Freigeben der Verriegelung durch Anheben des Befestigungsarms 153b.

5

In Figur 6c ist die Arretierungsvorrichtung aus Figur 6b als Draufsicht entlang der Erstreckungsrichtung des Entriegelungsteiles 165 separat dargestellt. Es ist erkennbar, dass der dem Entriegelungsteil 165 zugeordnete Befestigungsbügel 153b das Entriegelungsteil 165 mit einer Rastnase 153c übergreift. Zur Entriegelung von Stecker 15 und Steckergehäuse 16 wirkt die Rastnase 153c mit dem Verriegelungsteil 154 zusammen.

10

15 Die Figur 7 zeigt ein Steckergehäuses 16 zugehörig zu dem Stecker 15 der Figuren 6a und 6b.

Das Steckergehäuse 16 ist dreistufig ausgebildet. Eine erste Stufe 161 dient der Aufnahme und Halterung eines

20

CAI-Gehäuses 2 gemäß den Figuren 1 bis 5.

Eine zweite Stufe 162 dient der Führung des Schutzbügels 153 des Steckers 15. Der zwischen der ersten und der zweiten Stufe ausgebildete Anschlag 163 stellt einen Anschlag für den Schutzbügel 153 des Steckers 15 dar. Die dritte Stufe 164 dient der Führung des eigentlichen Steckers 15 bzw. des Gehäuses 151 des Steckers 15.

25

Die erste Stufe ist als kreisrunde Öffnung ausgebildet, deren Durchmesser dem Außendurchmesser des Zylinders 24 des CAI-Gehäuses 2 entspricht. Die zweite Stufe ist rechteckförmig entsprechend der Außenform des Schutzbügels 153 ausgebildet. Die dritte Stufe ist ebenfalls rechteckförmig entsprechend der Quaderform des dem Stecker 15 zugehörigen Gehäuses 151 ausgebildet.

30

35

Die Figur 8 zeigt das in das Steckergehäuse 16 montierte

CAI-Gehäuse 2 gemäß den Figuren 1 bis 5. Der Stecker 15 ist gerade so weit in das Steckergehäuse 16 eingeschoben, dass der Schutzbügel 153 an dem Schutzbügelanschlag 163 anliegt.

5 Ebenfalls zu erkennen ist in den Figuren 7 und 8 ein Entriegelungsteil 165 zur Entriegelung des Schutzbügels 153. Ebenfalls ist schematisch eine Steckerarretierung 156 dargestellt, mittels der der vollständig eingeschobene Stecker 15 am Steckergehäuse 16 verrastet ist. Natürlich  
10 dient die Steckerarretierung 156 ggf. auch einer Entriegelung.

Die Figur 9 zeigt den Stecker 15 nach vollständigem Einführen in das Steckergehäuse 16. Es ist zu erkennen, dass der  
15 Schutzbügel 153 gegenüber der in der Figur 8 gezeigten Position in das Gehäuse 151 des Steckers 15 eingeschoben ist. Die Stirnfläche der Lichtwellenleiter 152 ragt dementsprechend aus der Öffnung 153a des Schutzbügels 153 vor und liegt unmittelbar an dem Vergussteil 21 des CAI-  
20 Gehäuses 2 an. Das „Kuchiri“-Kriterium wird dabei erfüllt.

Es ist somit vorgesehen, dass sich der Schutzbügel 153 in das Gehäuse 151 des Steckers 15 zurückzieht, sobald er an den Stufenanschlag 163 des Steckergehäuses 16 gelangt. Die  
25 Wegstrecke ist gerade so bemessen, dass sich die Faser 152 vor der integrierten Linse 22 im Gießkörper 21 platziert und der Stecker 15 gleichzeitig einrastet. Der Stecker 15 ist dann nur durch Freigabe der Entriegelung wieder aus dem Steckergehäuse 16 entfernbar.

30

Es ist möglich den unteren Befestigungsarm 153b und den Entriegelungsteil 165 in ihren Formen bzw. Zusatzstrukturen so zu gestalten, daß der untere Befestigungsarm 153b beim Herausziehen des Steckers 15 aus dem Steckergehäuse 16  
35 mitgenommen wird. Der Schutzbügel 153 wird somit aus dem Gehäuse 151 des Steckers 15 herausgezogen bis der untere Befestigungsarm 153b an der Verriegelungseinrichtung 154

(siehe Fig. 6b) wieder arretiert wird. Dies kann federunterstützt geschehen bzw. durch Ineinandergreifen mechanischer Teile realisiert sein, die durch die mechanische Zugsbewegung des unteren Befestigungsarms 153b mitbewegt werden.

Die Figuren 10 und 11 zeigen die zuvor beschriebene neue Steckeranordnung in Verbindung mit einem opto-elektronischen Modul 1 gemäß den Figuren 1 bzw. 3. Es ist jeweils die Endposition bei vollständig in das Steckergehäuse 16 eingeführtem Stecker 15 dargestellt.

Dabei wird zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 10 noch angemerkt, dass die Außenabmessungen des Steckergehäuses 16 derart sind, dass das Steckergehäuse 16 auf der Hauptschaltungsplatine 8 zur Auflage kommt. Weiter wird darauf hingewiesen, dass der transparente Gießkörper 21 bei diesem Ausführungsbeispiel eine seitliche Wandung des zylindrischen CAI-Gehäuses 2 darstellt. Das CAI-Gehäuse 2 ist in diesem Fall ein an beiden Seiten offener Zylinder, wobei eine Seite des Zylinders durch den Gießkörper 21 abgeschlossen wird. Der Träger 5 ist dabei S-förmig gebogen, damit er vollständig vom Gießkörper 21 umgeben ist.

Zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 11 wird angemerkt, dass zusätzlich eine bevorzugt metallisierte Schutzkappe 17 formschlüssig zum einen mit dem Steckergehäuse 16 und zum anderen mit der Hauptschaltungsplatine 8 verbunden ist. Der Träger 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel gerade ausgebildet.

Aufgrund des geraden Trägers 5 kann eine Ausführung des CAI-Gehäuses 2 verwendet werden, bei der das eine Ende des zylindrischen CAI-Gehäuses 2 durch einen Gehäusedeckel 4, 2b verschlossen ist, wie in den Figuren 1 bis 5 und 10 und 11 dargestellt ist.

## Patentansprüche

1. Opto-elektronisches Modul (1) mit
- 5 - einem Sende- und/oder Empfangselement (6),
  - einem Träger (5), auf dem das Sende- und/oder Empfangselement (6) angeordnet ist,
  - einem Aufnahme- und Koppelteil (2), das das Sende- und/oder Empfangselement (6) aufnimmt, zumindest teilweise
  - 10 mit einem Vergussmaterial (21) gefüllt ist und einen Ankoppelbereich (27) zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters aufweist, und
  - einer elektrischen Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung (32) für das Sende- und/oder
  - 15 Empfangselement (6)
- dadurch gekennzeichnet,
- dass die elektrische Ansteuer- und/oder
- 20 Empfangsschaltung (32) außerhalb des Aufnahme- und/oder Koppelteils (2) auf einem Subträger (3) angeordnet ist, der in einer Ebene liegt, die parallel zur Längsachse des Ankoppelbereichs (27) verläuft.
- 25 2. Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme- und Koppereinheit (2) eine zylindrische Aussparung (25) ausbildet, deren eines Ende das Sende- und/oder Empfangselement (6) enthält und deren anderes Ende den Ankoppelbereich (27) für einen Lichtwellenleiter bildet.
- 30 3. Modul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (5) ausschließlich das Sende- und/oder Empfangselement (6) oder das Sendeelement und eine Monitordiode trägt.
- 35 4. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (5) ein

## 21

Leadframe ist, der eine elektrische Anbindung des Sende- und oder Empfangselementes (6) bereitstellt und der elektrisch mit dem Subträger (3) verbunden ist.

- 5 5. Modul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Leadframe (5) zumindest im Bereich des Aufnahme- und Koppelteils (2) senkrecht zur Längsachse des Ankoppelbereichs (27) verläuft.
- 10 6. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergussmaterial (21) an der dem Ankoppelbereich zugewandten Seite eine integrierte Linse (22) ausbildet.
- 15 7. Modul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass um die Linse (22) herum im Vergussmaterial (21) ein Faseranschlagring (23) ausgebildet ist, der verhindert, dass die Stirnfläche einer in den Ankoppelbereich (27) eingeführten Lichtleitfaser den Linsenscheitel berührt.
- 20 8. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Modul (1) mechanisch mit einem Steckergehäuse (71, 71', 16) gekoppelt ist.
- 25 9. Modul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Modul (1) mechanisch mit einem Nacktfaseradapter (9) gekoppelt ist.
- 30 10. Modul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lichtleitfaser (12) mittels einer Klemme (11) in einem wannenförmigen Bereich des Nacktfaseradapters (9) festgeklemmt ist.
- 35 11. Modul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Nacktfaseradapter (9) durch eine Verlängerung des zylindrisch ausgebildeten Ankoppelbereichs (27) gebildet ist.

12. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Subträger (3) auf einer Hauptschaltungsplatine (8), insbesondere über eine  
5 SMD-Montage befestigbar ist.

13. Modul nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptschaltungsplatine (8) als Wärmesenke für den Subträger (3) bzw. die auf dem  
10 Subträger (3) angeordnete elektrische Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung (32) dient, wobei der Subträger (3) Durchkontaktierungen (33) aufweist, die auch einer Wärmeleitung dienen.

14. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahme- und Koppelteil (2) und/oder der Subträger (3) Selbstkoppelstrukturen (61, 62) aufweisen, die eine automatische Justage der Elemente untereinander und/oder mit  
20 einer Hauptschaltungsplatine (8) ermöglichen.

15. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäusedeckel (4) vorgesehen ist, der den Subträger (3) mit der elektrischen  
25 Ansteuer- und/oder Empfangsschaltung (32) und/oder das dem Ankoppelbereich (27) abgewandte Ende des Aufnahme- und Koppelteils (2) umschließt.

16. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahme- und Koppelteil (2) und/oder der Gehäusedeckel (4) mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen sind und/oder aus einem leitenden Kunststoffmaterial bestehen.

17. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahme- und Koppelteil (2) als Doppelkammer ausgebildet ist und in  
35



parallelen, getrennten Bereichen zum einen ein Sendeelement und zum anderen ein Empfangselement aufweist, das jeweils über einen gesonderten Koppelbereich (27) mit einer Lichtleitfaser (152) koppelbar ist.

5

18. Modul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Subträger (3) unterhalb des Ankoppelbereichs (27) des Aufnahme- und Koppelteils (2) angeordnet ist.

10

19.. Steckeranordnung mit einem Steckergehäuse (16) und einem Stecker (15), insbesondere für ein opto-elektronisches Modul (1) nach Anspruch 1, wobei der Stecker (15) ein Gehäuse (151) und mindestens eine in dem Gehäuse (151)

15

angeordnete und aus diesem herausragende Lichtleitfaser (152) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Stecker (15) einen mit Öffnungen (153a) für die mindestens eine Lichtleitfaser (152) versehenen Schutzbügel (153)

aufweist, der relativ zu dem Gehäuse (151) bewegbar ist und im nicht eingesteckten Zustand in einer Arretierungsposition schützend vor der aus dem Gehäuse (151) hervorragenden

20

Lichtleitfaser (152) angeordnet ist, und das Steckergehäuse (16) mehrstufig ausgebildet ist, wobei eine Stufe der Steckergehäuse (16) als Anschlag für den Schutzbügel (153) dient, so dass der Schutzbügel (153) aus der Arretierungsposition beim Einführen des Steckers in die Steckergehäuse (16) an den Anschlag gelangt und sich in das Gehäuse (151) zurückzieht, wobei die mindestens eine Lichtleitfaser (152) aus der entsprechenden Öffnung (153a)

25

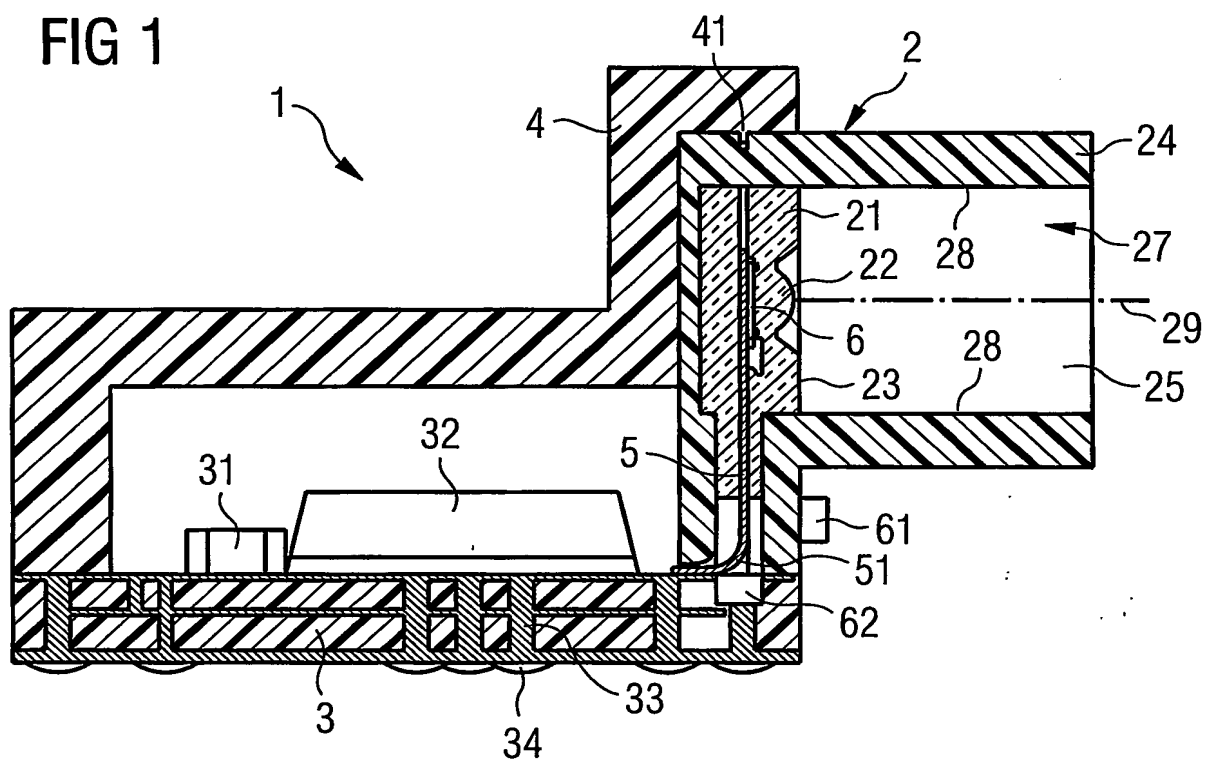
des Schutzbügels (153) hervortritt.

20. Steckeranordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Stecker (15) zwei Lichtleitfasern (152) enthält, deren Mittenachsen bevorzugt

35

einen Abstand von 5 mm aufweisen.

21. Steckeranordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzbügel (153) über Befestigungsarme (153b) mit dem Gehäuse (151) verbunden und in das Gehäuse (151) verschiebbar angeordnet ist und beim Herausziehen des Steckers (15) aus dem Steckergehäuse (16) wieder in die Arretierungsposition im nicht eingesteckten Zustand des Steckers (15) gelangt.
22. Steckeranordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Stecker (15) Rastelemente (156) aufweisen, über die der Stecker (15) in das Steckergehäuse (16) einrastbar ist.
23. Steckeranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckergehäuse (16) dreistufig ausgeführt ist, wobei die zweite Stufe als Anschlag für den Schutzbügel (153) des Steckers (15) dient.
24. Stecker für eine Steckeranordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Stecker (15) einen Schutzbügel (153) aufweist, der relativ zu dem Gehäuse (151) bewegbar ist.
25. Steckergehäuse für eine Steckeranordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckergehäuse (16) eine mehrstufig ausgebildete Steckeraufnahme ausbildet.



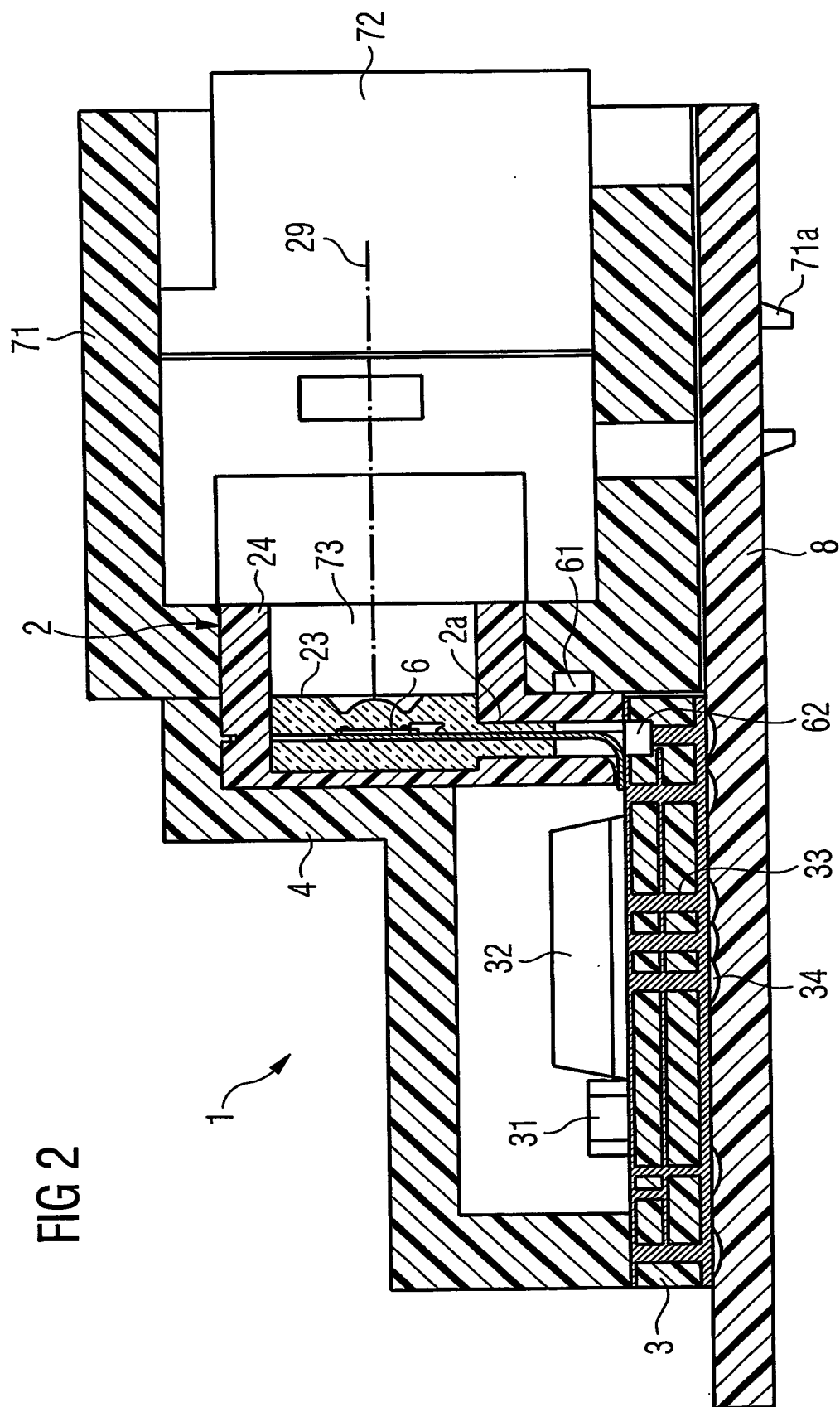


FIG 2

FIG 3

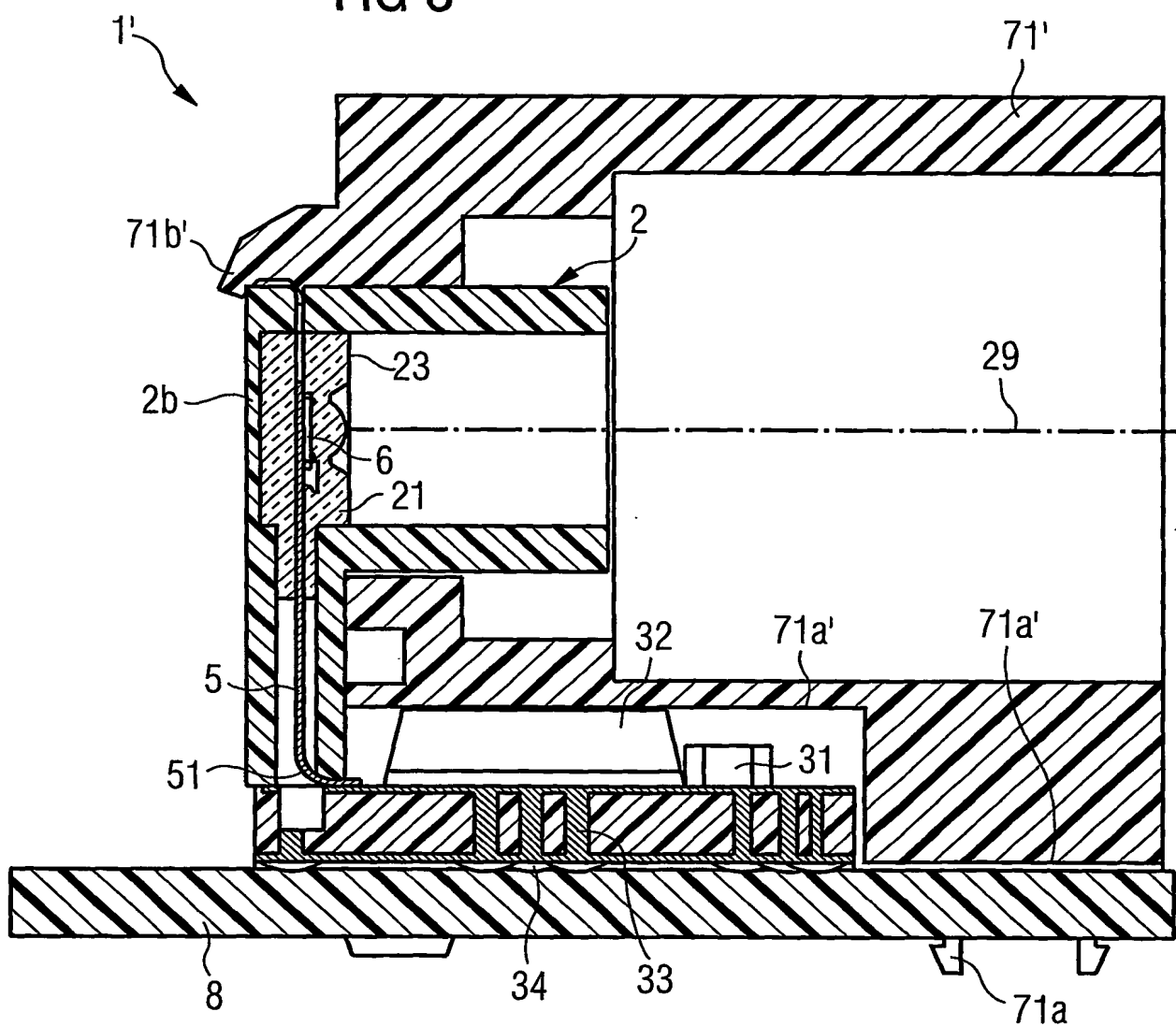


FIG 4A

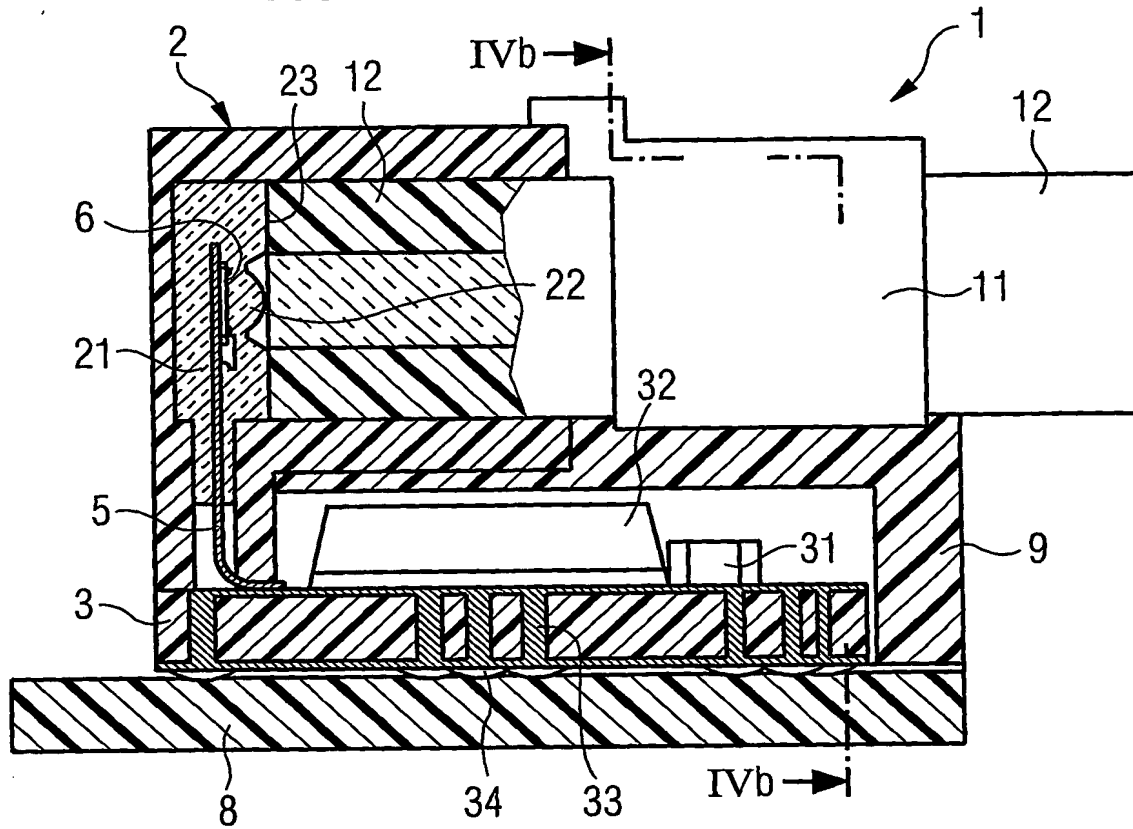


FIG 4B

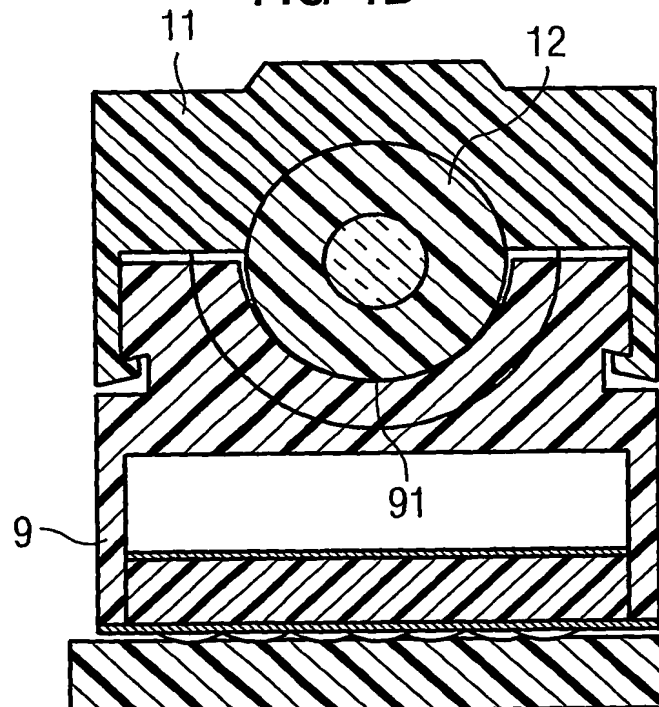


FIG 5

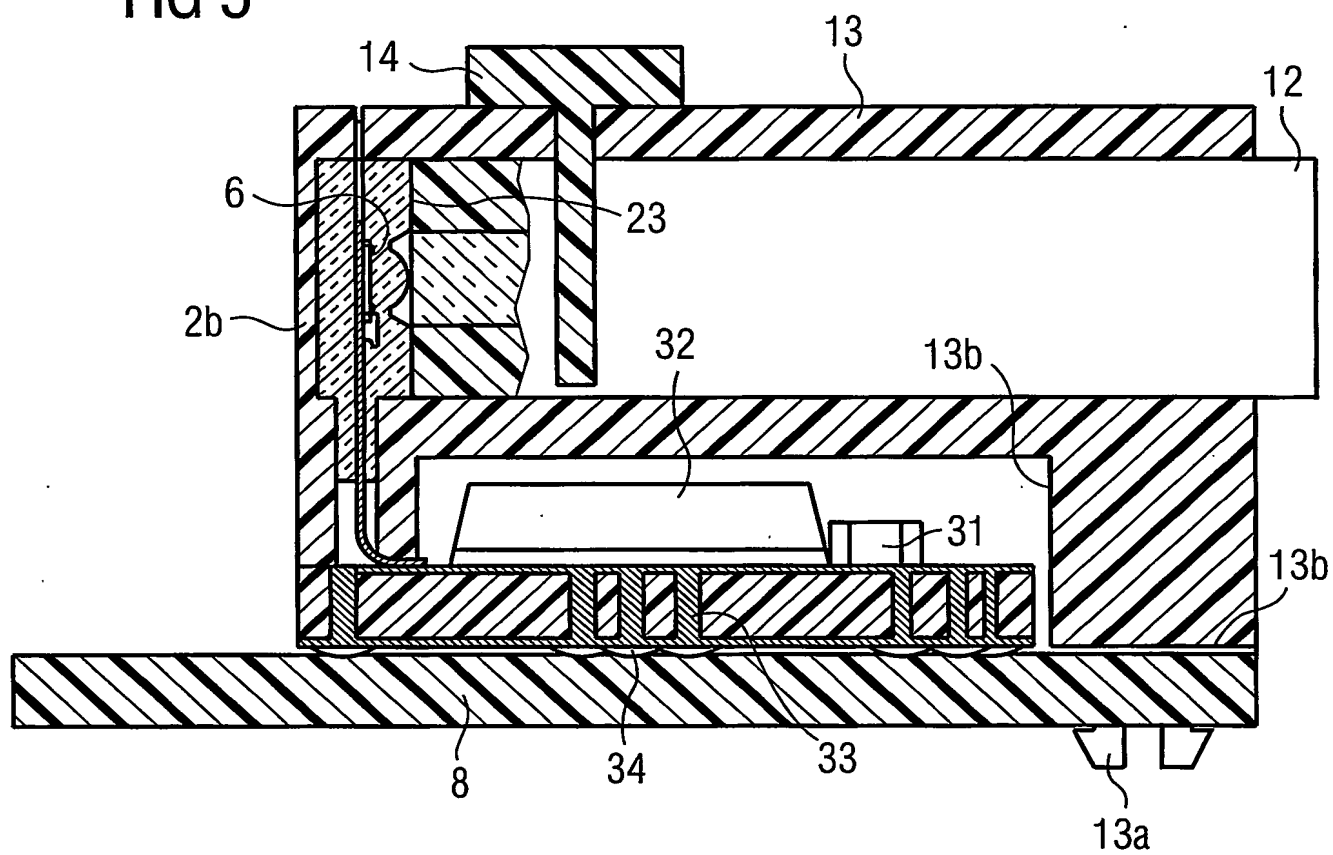


FIG 6A

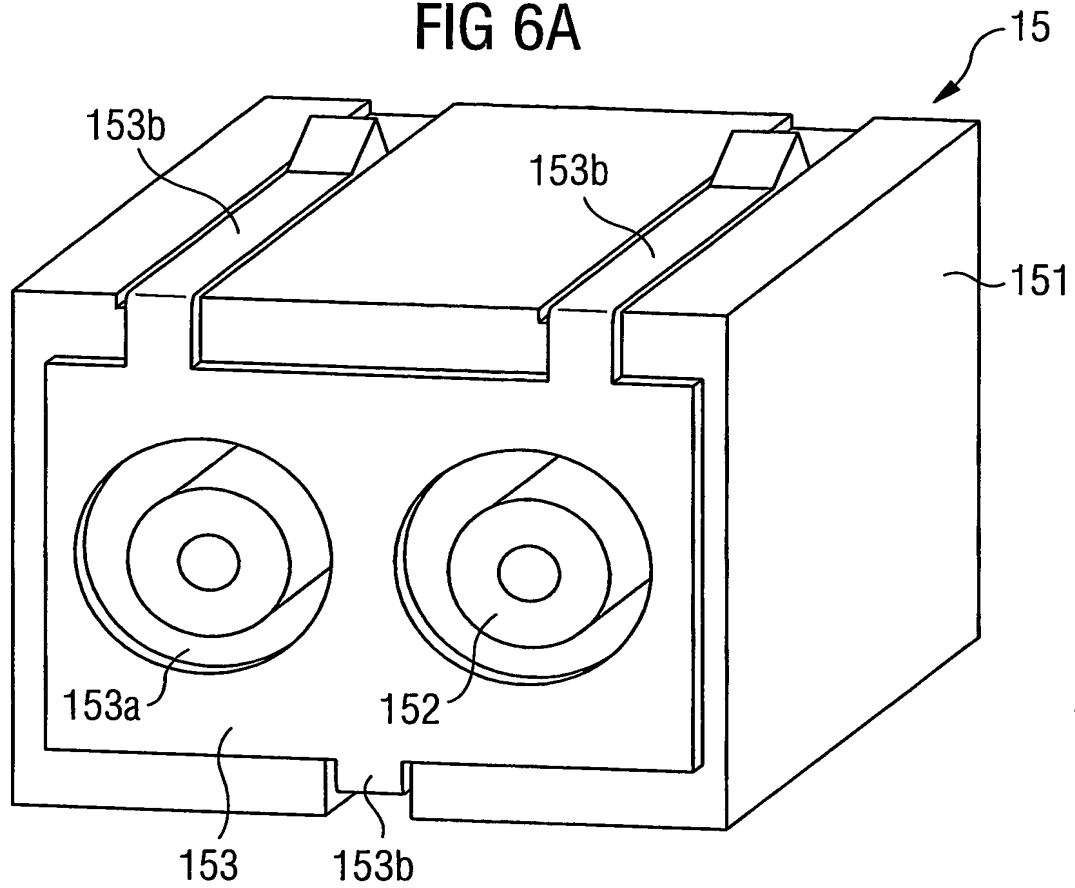


FIG 6B

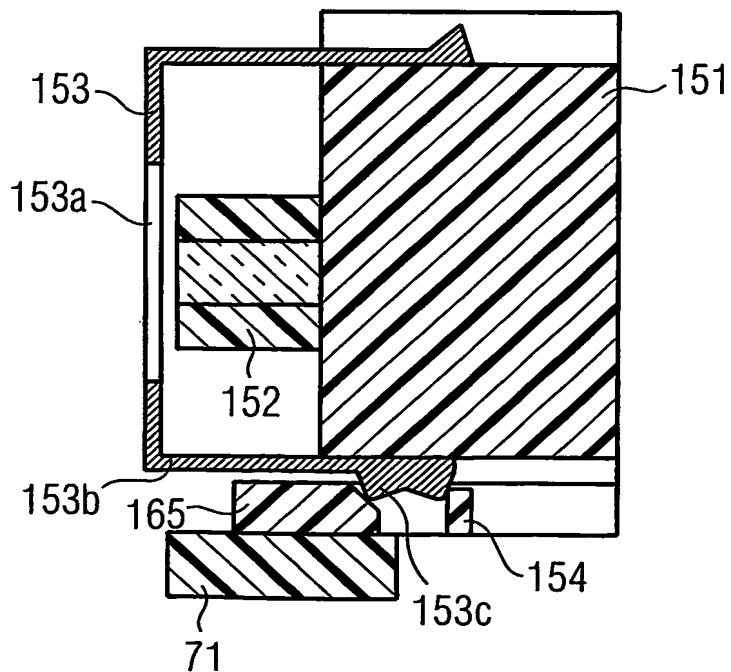


FIG 6C

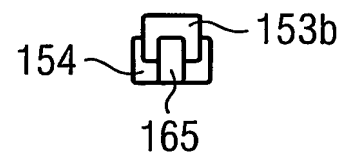
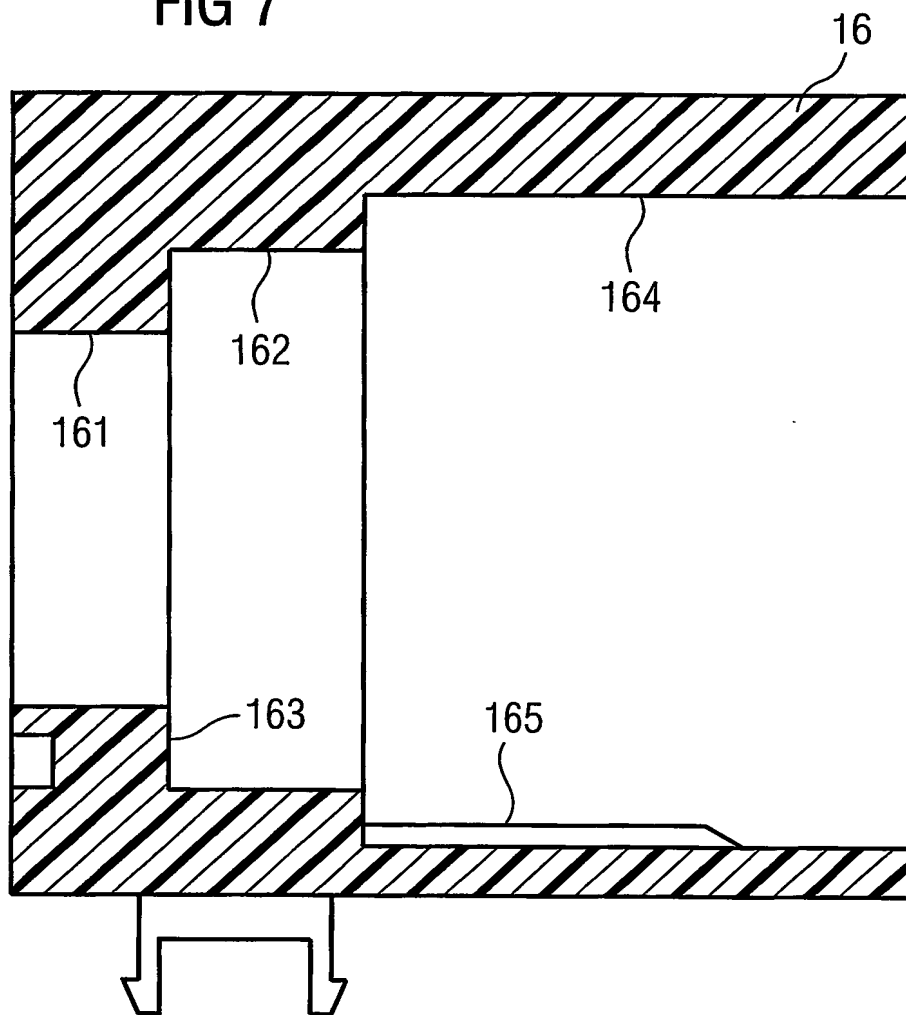




FIG 7



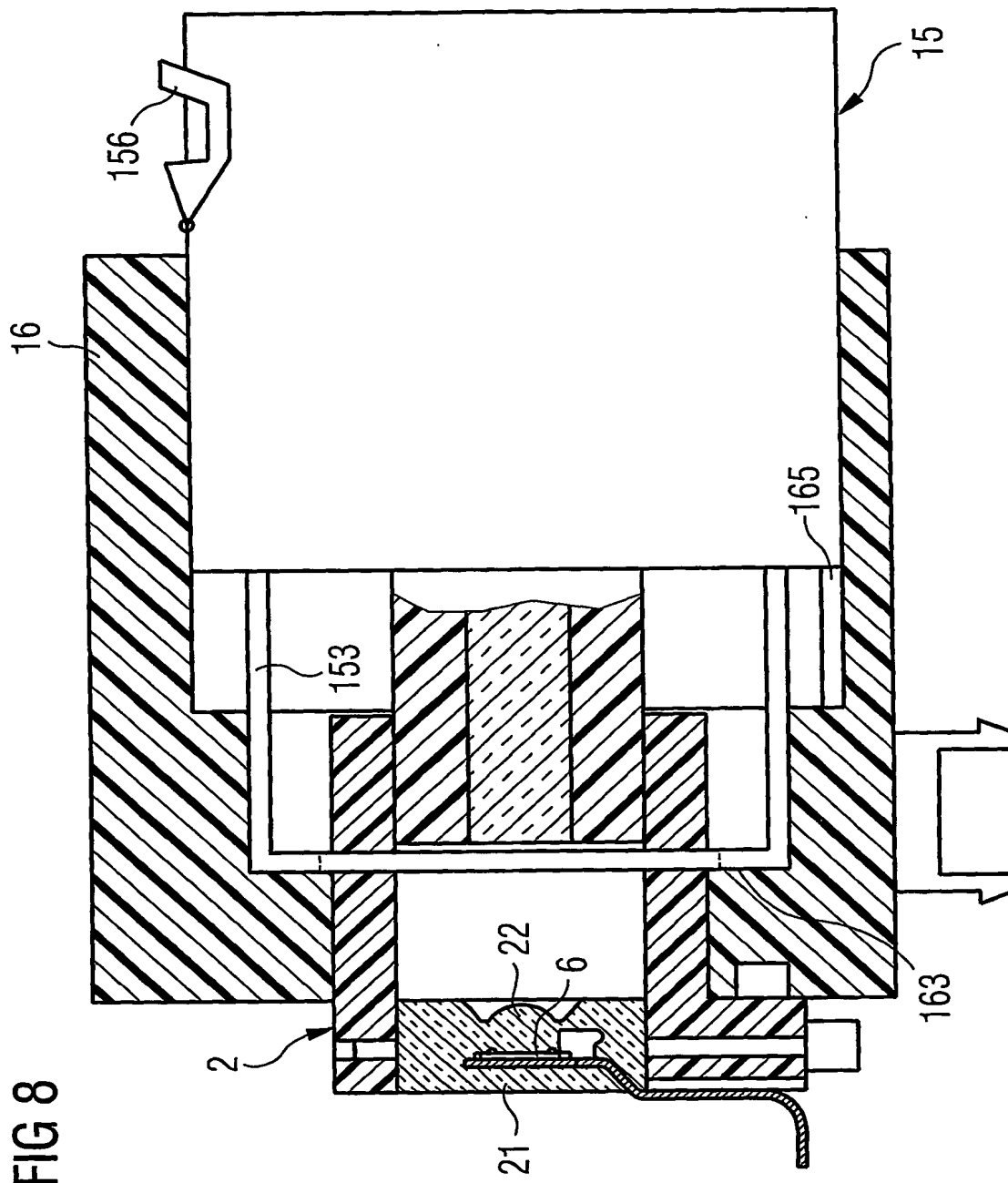
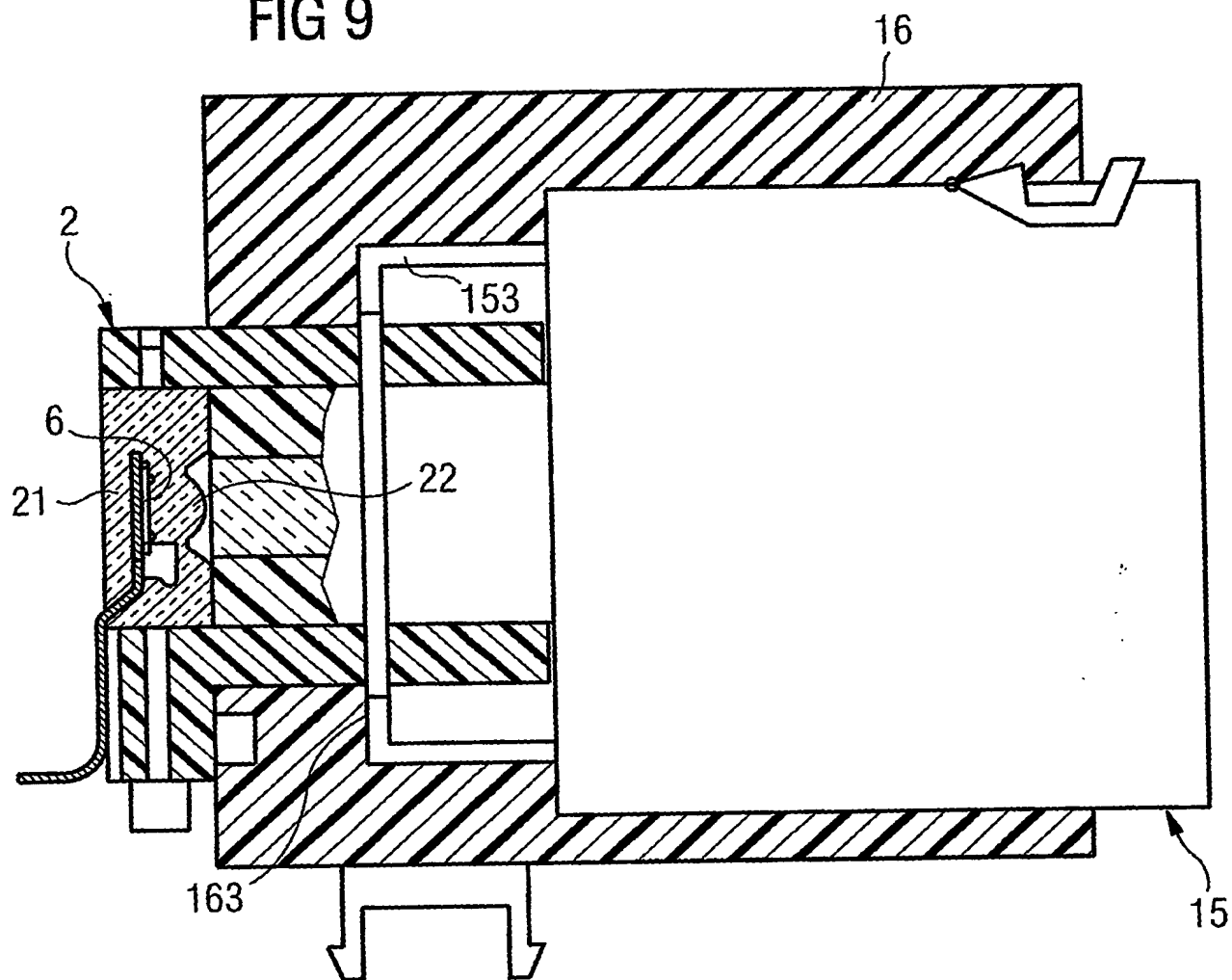


FIG 8

FIG 9



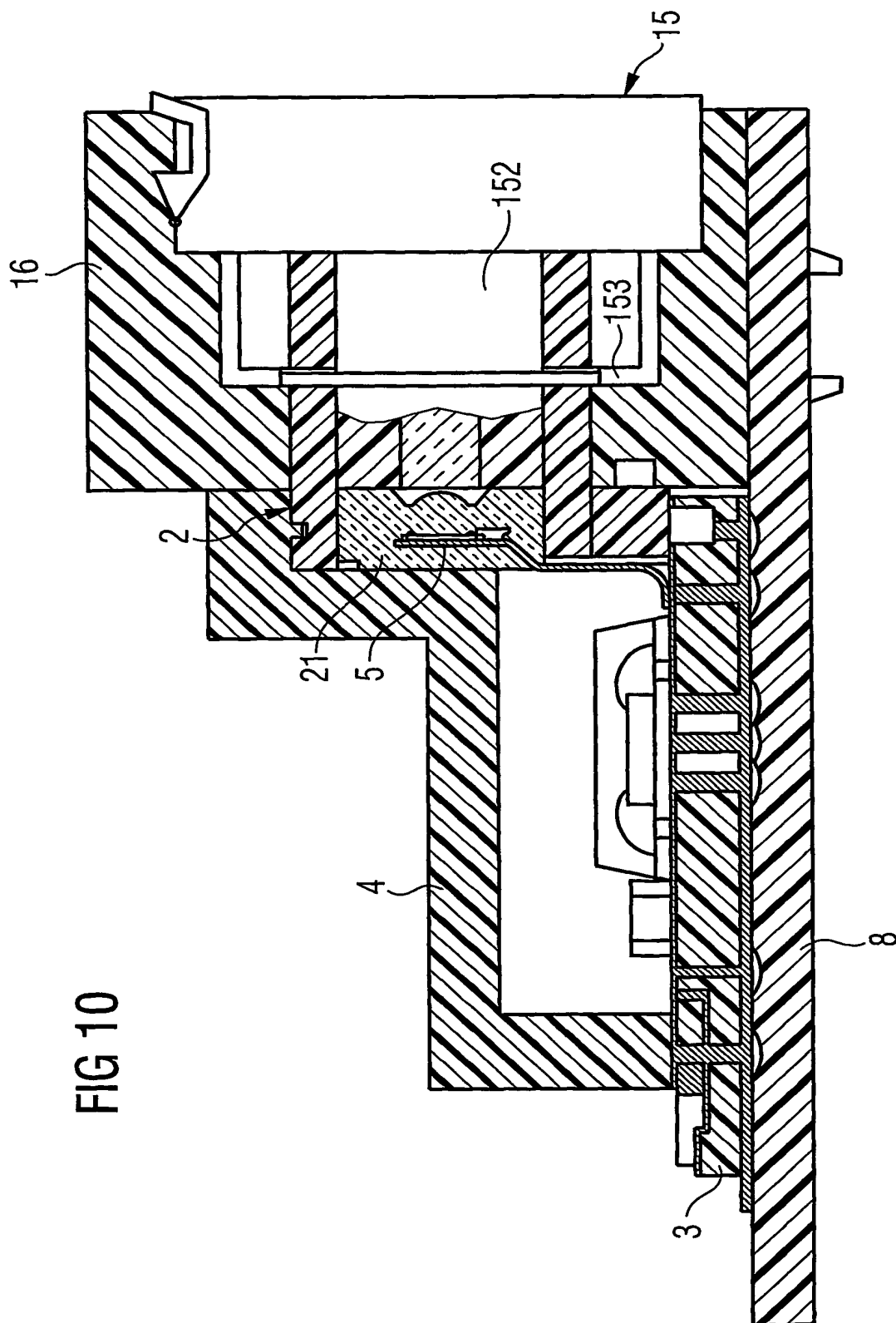
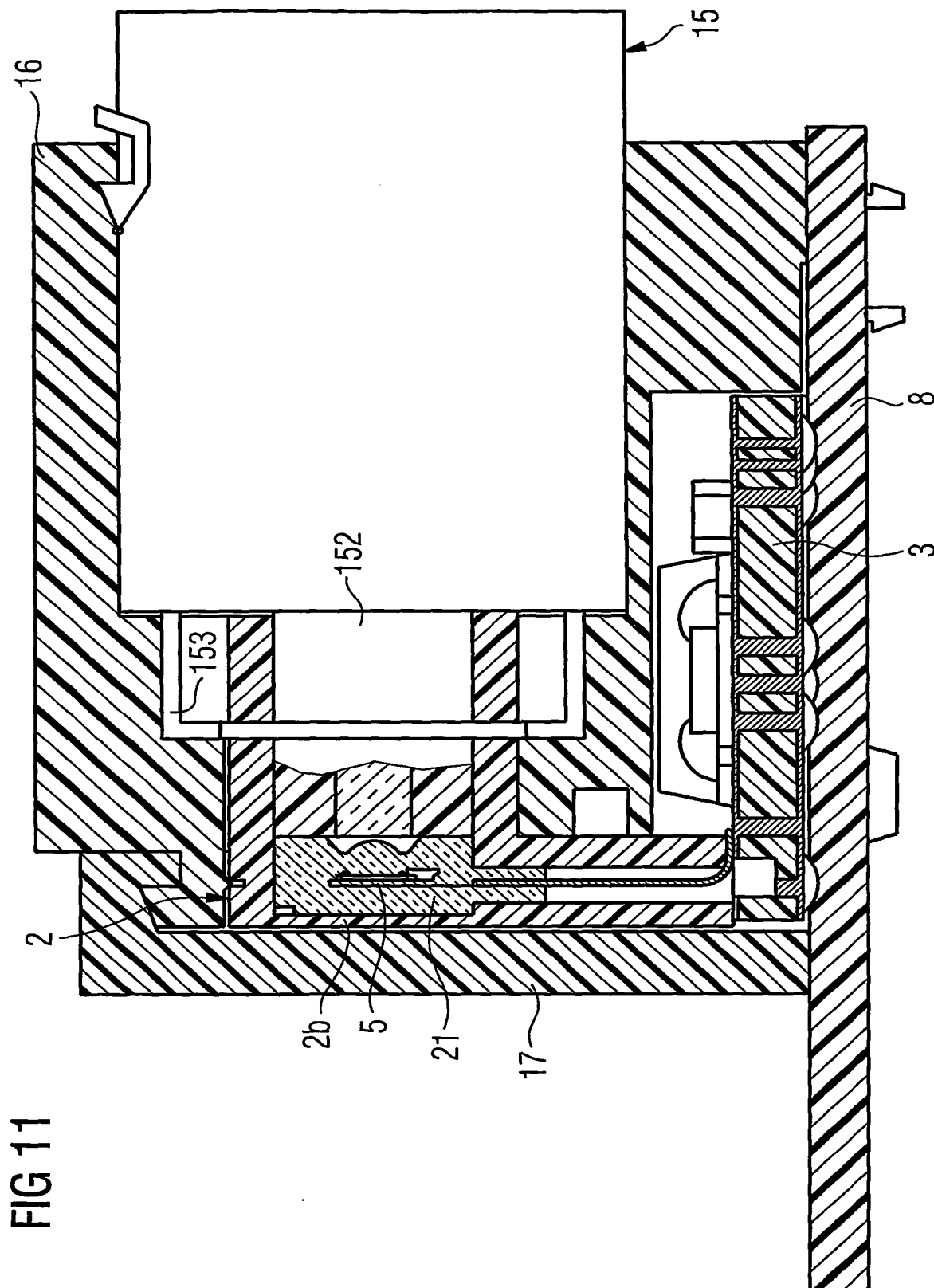


FIG 10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 02/00904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G02B6/38 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 768 456 A (KNAPP JAMES H ET AL) 16 June 1998 (1998-06-16)	1-3, 14
Y	column 3, line 10 - line 33; figures 1, 2, 4-7	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 393 (E-670), 19 October 1988 (1988-10-19) & JP 63 133683 A (FUJITSU LTD), 6 June 1988 (1988-06-06) abstract	6
X	US 5 960 141 A (NAKAGAWA GOJI ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) column 7, line 58 - column 9, line 7; figures 7, 12	1-3, 8, 12-15
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 January 2003

Date of mailing of the international search report

16. 01. 03

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

von Moers, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 02/00904

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 331 436 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6 September 1989 (1989-09-06) column 3, line 64 -column 4, line 20; figures 1,5,6 column 6, line 51 - line 56 ----	1-3
A	US 6 014 476 A (KROPP JOERG-REINHARDT ET AL) 11 January 2000 (2000-01-11) figures 1,3 ----	1
X	EP 0 613 030 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 31 August 1994 (1994-08-31) column 7, line 30 -column 8, line 24; figures 9,10 ----	19,21-25
X	EP 0 232 792 A (DYNAMIT NOBEL AG) 19 August 1987 (1987-08-19) column 3, line 26 -column 4, line 53; figures 1-3 ----	19,20
X	US 5 348 487 A (MARAZZI SILVIO ET AL) 20 September 1994 (1994-09-20) column 3, line 47 -column 4, line 35; figures 3,7-9 ----	19
A	DE 295 03 807 U (DIAMOND SA) 20 April 1995 (1995-04-20) figures 1-3 ----	1,19
A	"FIBER OPTIC MODULE INTERFACE ATTACHMENT" RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, no. 330, 1 October 1991 (1991-10-01), page 762 XP000265011 ISSN: 0374-4353 the whole document ----	19,20
A	US 5 259 052 A (THOMPSON DONALD W ET AL) 2 November 1993 (1993-11-02) column 4, line 28 -column 5, line 7; figure 3 -----	19,20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 02/00904

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**See supplemental sheet**

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.



The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely

1. Claims 1-18

optoelectronic module wherein the transmitter or receiver is disposed on a support in an optical waveguide coupler. A control circuit is placed outside the optical waveguide coupler parallel to the axis of the optical waveguide.

2. Claims 19-25

plug arrangement with multistep housing on which a movable protective bracket is mounted.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 02/00904

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5768456	A	16-06-1998	NONE	
JP 63133683	A	06-06-1988	NONE	
US 5960141	A	28-09-1999	JP 11119064 A	30-04-1999
EP 0331436	A	06-09-1989	JP 1221709 A	05-09-1989
			JP 1243004 A	27-09-1989
			EP 0331436 A2	06-09-1989
			US 5026134 A	25-06-1991
US 6014476	A	11-01-2000	WO 9745759 A1	04-12-1997
			DE 19622459 C1	27-11-1997
			DE 59704315 D1	20-09-2001
			EP 0901645 A1	17-03-1999
			JP 2000510963 T	22-08-2000
EP 0613030	A	31-08-1994	JP 2797884 B2	17-09-1998
			JP 6011628 A	21-01-1994
			DE 69408344 D1	12-03-1998
			DE 69408344 T2	20-05-1998
			EP 0613030 A2	31-08-1994
			US 5379362 A	03-01-1995
EP 0232792	A	19-08-1987	DE 3604764 A1	20-08-1987
			EP 0232792 A1	19-08-1987
US 5348487	A	20-09-1994	AU 3849093 A	25-11-1993
			DE 59205913 D1	09-05-1996
			EP 0570652 A2	24-11-1993
			JP 3258760 B2	18-02-2002
			JP 7281055 A	27-10-1995
			JP 2002156557 A	31-05-2002
DE 29503807	U	20-04-1995	DE 29503807 U1	20-04-1995
US 5259052	A	02-11-1993	US 5076656 A	31-12-1991
			US 4687291 A	18-08-1987
			US 5166995 A	24-11-1992
			DE 68912184 D1	24-02-1994
			DE 68912184 T2	21-07-1994
			EP 0339876 A1	02-11-1989
			JP 1316711 A	21-12-1989
			JP 2660440 B2	08-10-1997
			KR 9410425 B1	22-10-1994
			CA 1325543 A1	28-12-1993
			DE 68914574 D1	19-05-1994
			DE 68914574 T2	13-10-1994
			EP 0364075 A1	18-04-1990
			US 4960317 A	02-10-1990
			DE 68907579 D1	19-08-1993
			DE 68907579 T2	03-02-1994
			EP 0375168 A1	27-06-1990
			JP 2221905 A	04-09-1990
			JP 2747733 B2	06-05-1998
			KR 9502419 B1	20-03-1995
			US 5157749 A	20-10-1992
			AR 240970 A1	27-03-1991

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00904

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5259052	A	DE 3580976 D1	31-01-1991
		DE 3587487 D1	02-09-1993
		DE 3587487 T2	17-02-1994
		DE 3587537 D1	23-09-1993
		DE 3587537 T2	03-03-1994
		EP 0183820 A1	11-06-1986
		EP 0260774 A2	23-03-1988
		EP 0307518 A2	22-03-1989
		EP 0374136 A2	20-06-1990
		EP 0375669 A2	27-06-1990
		ES 8706972 A1	16-09-1987
		ES 8801041 A1	16-02-1988
		JP 6100698 B	12-12-1994
		JP 61502356 T	16-10-1986
		WO 8600147 A1	03-01-1986

---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/92 02/00904

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G02B6/38 G02B6/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G02B H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 768 456 A (KNAPP JAMES H ET AL) 16. Juni 1998 (1998-06-16)	1-3,14
Y	Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 33; Abbildungen 1,2,4-7	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 393 (E-670), 19. Oktober 1988 (1988-10-19) & JP 63 133683 A (FUJITSU LTD), 6. Juni 1988 (1988-06-06) Zusammenfassung	6
X	US 5 960 141 A (NAKAGAWA GOJI ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Spalte 7, Zeile 58 - Spalte 9, Zeile 7; Abbildungen 7,12	1-3,8, 12-15
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

6. Januar 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

16. 01. 03

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

von Moers, F

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 331 436 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6. September 1989 (1989-09-06) Spalte 3, Zeile 64 -Spalte 4, Zeile 20; Abbildungen 1,5,6 Spalte 6, Zeile 51 - Zeile 56 ----	1-3
A	US 6 014 476 A (KROPP JOERG-REINHARDT ET AL) 11. Januar 2000 (2000-01-11) Abbildungen 1,3 ----	1
X	EP 0 613 030 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 31. August 1994 (1994-08-31) Spalte 7, Zeile 30 -Spalte 8, Zeile 24; Abbildungen 9,10 ----	19,21-25
X	EP 0 232 792 A (DYNAMIT NOBEL AG) 19. August 1987 (1987-08-19) Spalte 3, Zeile 26 -Spalte 4, Zeile 53; Abbildungen 1-3 ----	19,20
X	US 5 348 487 A (MARAZZI SILVIO ET AL) 20. September 1994 (1994-09-20) Spalte 3, Zeile 47 -Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen 3,7-9 ----	19
A	DE 295 03 807 U (DIAMOND SA) 20. April 1995 (1995-04-20) Abbildungen 1-3 ----	1,19
A	"FIBER OPTIC MODULE INTERFACE ATTACHMENT" RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, Nr. 330, 1. Oktober 1991 (1991-10-01), Seite 762 XP000265011 ISSN: 0374-4353 das ganze Dokument ----	19,20
A	US 5 259 052 A (THOMPSON DONALD W ET AL) 2. November 1993 (1993-11-02) Spalte 4, Zeile 28 -Spalte 5, Zeile 7; Abbildung 3 -----	19,20

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/00904

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-18

Opto-elektronisches Modul, bei dem Sender/Empfänger auf einem Träger in einem LWL-Koppelteil angeordnet sind. Eine Steuerschaltung ist ausserhalb des LWL-Koppelteils parallel zur LWL-Achse angeordnet.

2. Ansprüche: 19-25

Steckeranordnung mit mehrstufigem Gehäuse, and das ein beweglicher Schutzbügel angebracht ist

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Verordnungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/ 02/00904

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5768456	A	16-06-1998	KEINE
JP 63133683	A	06-06-1988	KEINE
US 5960141	A	28-09-1999	JP 11119064 A 30-04-1999
EP 0331436	A	06-09-1989	JP 1221709 A 05-09-1989 JP 1243004 A 27-09-1989 EP 0331436 A2 06-09-1989 US 5026134 A 25-06-1991
US 6014476	A	11-01-2000	WO 9745759 A1 04-12-1997 DE 19622459 C1 27-11-1997 DE 59704315 D1 20-09-2001 EP 0901645 A1 17-03-1999 JP 2000510963 T 22-08-2000
EP 0613030	A	31-08-1994	JP 2797884 B2 17-09-1998 JP 6011628 A 21-01-1994 DE 69408344 D1 12-03-1998 DE 69408344 T2 20-05-1998 EP 0613030 A2 31-08-1994 US 5379362 A 03-01-1995
EP 0232792	A	19-08-1987	DE 3604764 A1 20-08-1987 EP 0232792 A1 19-08-1987
US 5348487	A	20-09-1994	AU 3849093 A 25-11-1993 DE 59205913 D1 09-05-1996 EP 0570652 A2 24-11-1993 JP 3258760 B2 18-02-2002 JP 7281055 A 27-10-1995 JP 2002156557 A 31-05-2002
DE 29503807	U	20-04-1995	DE 29503807 U1 20-04-1995
US 5259052	A	02-11-1993	US 5076656 A 31-12-1991 US 4687291 A 18-08-1987 US 5166995 A 24-11-1992 DE 68912184 D1 24-02-1994 DE 68912184 T2 21-07-1994 EP 0339876 A1 02-11-1989 JP 1316711 A 21-12-1989 JP 2660440 B2 08-10-1997 KR 9410425 B1 22-10-1994 CA 1325543 A1 28-12-1993 DE 68914574 D1 19-05-1994 DE 68914574 T2 13-10-1994 EP 0364075 A1 18-04-1990 US 4960317 A 02-10-1990 DE 68907579 D1 19-08-1993 DE 68907579 T2 03-02-1994 EP 0375168 A1 27-06-1990 JP 2221905 A 04-09-1990 JP 2747733 B2 06-05-1998 KR 9502419 B1 20-03-1995 US 5157749 A 20-10-1992 AR 240970 A1 27-03-1991



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu derselben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 92/00904

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5259052      A		DE 3580976 D1	31-01-1991
		DE 3587487 D1	02-09-1993
		DE 3587487 T2	17-02-1994
		DE 3587537 D1	23-09-1993
		DE 3587537 T2	03-03-1994
		EP 0183820 A1	11-06-1986
		EP 0260774 A2	23-03-1988
		EP 0307518 A2	22-03-1989
		EP 0374136 A2	20-06-1990
		EP 0375669 A2	27-06-1990
		ES 8706972 A1	16-09-1987
		ES 8801041 A1	16-02-1988
		JP 6100698 B	12-12-1994
		JP 61502356 T	16-10-1986
		WO 8600147 A1	03-01-1986

## Description

## Optoelectronic module and plug arrangement

5 The invention relates to an optoelectronic module as  
claimed in the precharacterizing clause of claim 1, and  
to a plug arrangement as claimed in the  
precharacterizing clause of claim 19, which is  
preferably used in conjunction with an optoelectronic  
10 module as claimed in claim 1. One preferred field of  
application of the invention is low-cost optoelectronic  
modules which are coupled to POF (Plastic Optical  
Fiber) optical waveguides. Within this preferred field  
of application, the invention is particularly suitable  
15 for use in multimedia networks, in the in-house area  
and automotive area.

DE 199 09 242 A1 discloses an optoelectronic module in  
which a mount with an optoelectronic transducer is  
20 positioned in a module housing and is encapsulated by  
means of a translucent material which can be shaped.  
The light is injected or output via an optical fiber,  
which is coupled to a connecting stub on the module  
housing. The driver module and the receiving module for  
25 the optoelectronic transducer are also located on the  
mount.

The data rates for POF transmission systems are rising  
increasingly. So-called RCLEDs (Resonant Cavity LEDs)  
30 with data rates of up to 500 Mbit/s are thus being used  
increasingly. These RCLEDs have the disadvantage that  
they have a resonant-like behavior in the temperature  
range from about -40°C to 85°C. In particular, there is  
a considerable reduction in power at the upper  
35 temperature limit. These reductions in power can be  
decreased by circuitry measures on the driver module.

In the case of transceiver embodiments in which the

driver module is encapsulated in the encapsulation body with the RCLED, it is, however,

New Description

- 2 -

PCT/DE02/00904

2002P03110WO / IT445WO

March 16, 2004

impossible to implement appropriate circuitry measures. Firstly, it is difficult to additionally accommodate the external circuitry in the encapsulation body and to carry out the wiring. Secondly, a large amount of heat is developed, because the driver stage and the optical transmission source draw more current at high data rates, and because of the additional external circuitry. This heating can lead to clouding or blackening of the encapsulation body, and to destruction of the transducer module.

The only known way until now to reduce undesirable heating has been to restrict the temperature range to 0°C to about 60°C. External circuitry which reduces the reductions in the power of the transducer module are also dispensed with in the case of transducer modules which are encapsulated in an encapsulation body. Obviously, this is not satisfactory.

US-A-5 768 456 describes an optoelectronic module having a transmitting and/or receiving element which is arranged on a flexible substrate. The flexible substrate is connected to a printed circuit board. A holding is provided for holding an optical waveguide which can be coupled to the transmitting and/or receiving element, and the holder is likewise arranged on the printed circuit board.

US-A-5 259 052 discloses an optical plug arrangement, in which an optical plug has a protective bracket which can be moved in the longitudinal direction with respect to the optical waveguides. During insertion of the optical plug into a plug housing, the protective bracket is moved relative to the optical waveguides, so that they project beyond the protective bracket.

The present invention is based on the object of providing an optoelectronic module which is distinguished by being

**AMENDED SHEET**

physically compact. The aim in this case is to prevent undesirable heating caused by electrical circuits. A further aim is to provide a plug arrangement for POF transmission systems, which allows optical fibers to be connected to an optoelectronic module.

According to the invention, this object is achieved by an optoelectronic module having the features of claim 1, and by a plug arrangement having the features of claim 19. Preferred and advantageous refinements of the invention are specified in the further claims.

Accordingly, provision is made that, in the case of an optoelectronic module, the electrical drive and/or receiving circuit is arranged outside the holding and coupling part for the transmitting and/or receiving element, to be precise on a submount which lies on a plane which runs parallel to the longitudinal axis of the coupling area. The mount for the optoelectronic module on which the transmitting and/or receiving element is arranged in this case runs at right angles to the submount. The separation of the optical transducer (transmitting and/or receiving element) from the electrical circuitry allows each of these components to be optimized individually. In this case, only the transmitting and/or receiving element and, possibly additionally a monitor diode are/is accommodated in the holding and coupling part. The transmitting and/or receiving element is sheathed by an encapsulation material.

This results in a small, transparent encapsulation body, which has a largely homogeneous expansion behavior. Only minor stresses occur in the encapsulation body over the maximum temperature range from -40°C to +85°C, as is required in automotive applications, thus considerably improving the fatigue life.

The arrangement of the submount parallel to the longitudinal axis or

optical axis of the coupling area allows the submount to be arranged directly on a main circuit board. The submount together with the electrical drive and/or receiving circuit in this case represents a unit which can be tested in advance. It should be mentioned that the electrical drive and/or receiving circuit may also have the additional electrical circuitry mentioned initially, in addition to the actual transducer module or receiving module, thus making it possible to reduce the resonant-like behavior of the transducer module, in particular of an RCLED.

In one preferred refinement of the invention, the holding and coupling part forms a cylindrical cutout, one of whose ends contains the transmitting and/or receiving element, and whose other end forms the coupling area for an optical fiber. The holding and coupling part is accordingly essentially a cylinder, at one of whose

ends the transmitting and/or receiving element is arranged in the encapsulation material, and whose other end is used to hold an optical fiber. The optical axis of the transmitting and/or receiving element is in this case located on the longitudinal axis of the cylinder or coupling area. The inner wall of the cylinder is used in a simple manner for passive fiber guidance and for fixing the fiber with respect to transverse deflections.

10 The mount for the transmitting and/or receiving element is preferably a leadframe, which provides the electrical link for the transmitting and/or receiving element (in particular by means of bonding wires between the individual contacts of the leadframe and the transmitting and/or receiving element). The leadframe is in this case electrically connected to the submount, and for this purpose has an area at one of its ends which is bent through 90° and is mounted on the submount. At least in the area of the holding and coupling part, the leadframe preferably runs at right angles to the longitudinal axis of the coupling area or to the plane on which the submount is arranged.

25 The encapsulation material in the holding and coupling part preferably forms an integrated lens on the side facing the coupling area. For this purpose, a filling closure is inserted into the coupling area before the filling process, on whose end surface the coupling lens is formed in negative form. Once the holding and coupling part has been filled with the encapsulation material and the material has been cured, the filling closure is removed again, with the desired coupling lens being integrated in the encapsulation material.

35 The integrated form of a lens in the encapsulation body increases the injected transmission power and the received power which is imaged on a receiving element.

A fiber stop ring is furthermore preferably provided in the encapsulation material around the lens in order to prevent



the end surface of an optical fiber which is inserted into the coupling area being able to touch the lens apex of the lens. The fiber stop ring also leads to positioning in the longitudinal direction of the coupling area, thus resulting in fiber guidance on all three spatial axes.

In one preferred refinement of the invention, the optoelectronic module is mechanically coupled to a plug holder. The coupling is in this case provided via the outer wall of the holding and coupling part. Self-coupling structures may be provided in this case, allowing simple and automatic coupling between the holding and coupling parts and the plug housing. During insertion of a plug into the plug holder, the corresponding optical fiber is inserted into the coupling area of the holding and coupling part.

It is also possible to provide for the module to be mechanically coupled to a naked fiber adaptor. The optical fiber is in this case, for example, firmly clamped by means of clamp in an area of the naked fiber adaptor which is in the form of a trough. It is also possible to provide for the naked fiber adaptor to be formed integrally with the holding and coupling part, and to be formed by an extension of the cylindrical coupling area of the holding and coupling part. The arrangement of a naked fiber adaptor represents a physically simple and low-cost variant for coupling the optical fiber to the optoelectronic module.

In a further preferred refinement of the invention, the submount can be mounted on a main circuit board, in particular by SMD mounting. The main circuit board is in this case preferably used as a heat sink for the submount and for the electrical modules arranged on it. For this purpose, the submount preferably has plated holes which, in addition to electrical connection, also

provide heat conduction between the electrical components on the submount and the

main circuit board. Solder pad contacts are provided in particular on the lower face of the submount, via which the submount is mounted by SMD mounting on the main circuit board.

5

Lithographic circuit wiring techniques allow the electrical submount to be very compact, so that the entire transceiver structure has a width of less than 13.5 mm and thus satisfies the industry criterion of a "small form factor". The submount and the holding and coupling part are arranged alongside one another or else one above the other on the main circuit board, with the holding and coupling part possibly being held by further structures such as a plug housing.

15

The holding and coupling part and/or the submount preferably have/has self-coupling structures which allow automatic adjustment between these parts and/or with respect to a main circuit board. Corresponding structures may also be provided on a plug housing or on a naked fiber adaptor.

20

The electrical contacts on the lower face of the submount are preferably designed such that they are as far apart from one another as possible, for example being offset. This makes it possible to design a plug housing or a naked fiber adaptor, to which the holding and coupling part is connected, with clamping structures on the lower face such that the module is fixed by the optoelectronic module being latched in on a main circuit board such that the solder connections between the submount and the main circuit board are already pre-adjusted. The module is finally fixed on the main circuit board in a subsequent soldering process.

30

35

The lower face of the submount and of the plug housing and/or of a naked fiber adaptor are thus designed such

that

plugging the module onto a main circuit board leads to precise initial adjustment, and the module can be fixed in a subsequent soldering process without any bad electrical contacts occurring.

5

In one preferred refinement, a housing cover is provided, which surrounds the submount and/or one end of the holding and coupling part. For electromagnetic shielding, the holding and coupling part and/or the abovementioned housing cover are/is provided with an electrically conductive layer. Alternatively, the holding and coupling part and/or the housing cover are/is composed of an electrically conductive plastic material which, by way of example, is produced by adding small electrically conductive balls to the plastic, and which is known per se.

The housing cover of the holding and coupling part as well as the ground layer on the submount form a cage, which prevents or greatly reduces incident interference radiation.

In a further refinement of the invention, the holding and coupling part is in the form of a double chamber, which has a transmitting element and a receiving element in parallel, separate areas. Each of these parallel areas in turn has its own coupling area, via which an optical fiber is connected. In this refinement, two submounts are preferably provided, one submount in each case for the transmitting element and one submount for the receiving element. A common housing cover, which is provided with an electrically conductive layer, in this case preferably separates the two submounts, thus preventing electrical crosstalk.

35

A second aspect of the invention provides a plug arrangement with a plug housing and a housing associated with the plug. The plug arrangement is

particularly suitable in conjunction with

the optoelectronic module as claimed in claim 1, with the external contour of the holding and coupling part being coupled to the plug holder.

- 5 On the basis of the solution according to the invention, the plug has a protective bracket which can move relative to the housing of the plug, and which has at least one opening for an optical fiber in the plug. When it is not inserted, the protective bracket is arranged as protection in front of the  
10 optical fiber which projects out of the plug housing.

- The plug housing which can be coupled to the plug has three steps, in that it has three areas whose internal diameters differ, between which a first and a second step stop are  
15 formed, with the first step stop on the plug housing acting as a stop for the protective bracket, so that the protective bracket is moved from the locking position to the first step stop during insertion of the plug into the plug housing, and is moved in the direction of the housing, with the at least  
20 one optical fiber projecting out of the corresponding opening in the protective bracket. The second step stop is used as a stop for the end face of the housing of the plug.

- The arrangement of a protective bracket allows "blind"  
25 insertion, as is frequently required in automotive designs, and which in the process protects the fiber end surface against dirt.

- The so-called "Kuchiri" criterion is known for this purpose:  
30 the fiber is protected in a type of "scabbard" (Japanese: Kuchiri) such that the fiber cannot project out of the protective environment until the plug has been introduced into the plug housing, so that it is positioned in front of the appropriate transducer without becoming dirty.

- 35 The plug preferably has two optical fibers, whose

New Description

- 8a -

PCT/DE02/00904

2002P03110WO / IT445WO

March 16, 2004

center axes are separated by 5 mm. The plug in this case preferably has a width of 13.5 mm, so that it satisfies the industry "small form factor" standard.



The protective bracket is preferably attached to the plug housing by means of attachment arms, with the attachment arms being mounted on the plug housing such that they are sprung and can be moved. By way of  
5 example, two such attachment arms are provided and project at right angles from that surface of the protective bracket which is arranged in front of the ends of the optical fibers.

10 In this case, the latching arms may have latching elements, via which the plug can be latched in the plug housing.

The invention will be explained in more detail in the  
15 following text using a number of exemplary embodiments and with reference to the figures of the drawing, in which:

Figure 1 shows a first exemplary embodiment of an  
20 optoelectronic module, in the form of a section illustration;

Figure 2 shows the exemplary embodiment shown in  
25 Figure 1, with the module being coupled to a plug housing;

Figure 3 shows a second exemplary embodiment of an  
optoelectronic module which is coupled to a  
30 plug housing;

Figure 4a shows a third exemplary embodiment of an  
optoelectronic module, in which the module is  
coupled to a naked fiber adaptor;

35 Figure 4b shows a cross section through the module shown in Figure 4a;

Figure 5 shows a fourth exemplary embodiment of

an optoelectronic module, with the module  
forming a naked fiber adaptor;

Figure 6a shows a perspective view of the plug of a plug arrangement for POF transmission systems;

5 Figure 6b shows a section view of the plug shown in Figure 6a;

10 Figure 6c shows a plan view of the locking apparatus between the plug and plug housing shown in Figure 6b;

Figure 7 shows a section view of a plug housing of a plug arrangement for a POF transmission system;

15 Figure 8 shows the connection between a plug as shown in Figures 6a, 6b and a plug housing as shown in Figure 7 in a position in which the plug has not yet been completely inserted into the plug housing;

20 Figure 9 shows a plug arrangement as shown in Figure 8, with the plug having been completely inserted into the plug housing;

25 Figure 10 shows an optoelectronic module as shown in Figure 1, connected to a plug arrangement as shown in Figures 6 to 9, and

30 Figure 11 shows an optoelectronic module as shown in Figure 3, connected to a plug arrangement as shown in Figures 6 to 9.

35 Figure 1 shows an optoelectronic module 1 whose main components are a holding and coupling part 2, which is also referred to as a CAI (Cavity AS Interface) housing, and a submount 3 with electrical components. The arrangement of the CAI housing 2 and submount 3 is

covered by a housing cover 4. The housing cover is connected to the CAI housing 2 in an interlocking manner via a projection 41.

- 5 The CAI housing 2 is used firstly for holding and for

insertion of a mount 5 with a transmitting and/or receiving element, which is in this case an optoelectronic transducer 6, and secondly for forming a coupling area 27 for holding an optical fiber. For this purpose, at one of its ends, the CAI housing has an encapsulation body 21 composed of transparent encapsulation material, which sheaths the mount 5 together with the optoelectronic transducer 6, which may be in the form of a transmitting element or a receiving element.

On the one hand, a lens 22 is integrated in one piece in the transparent encapsulation body 21 in order to increase the light transmission power which can be injected into an optical fiber by means of a transmitting element or to increase the received light power imaged onto to a photodiode.

Furthermore, the encapsulation body 21 forms a fiber stop ring or protective ring 23, which protects the integrated lens 22 against being adversely mechanically affected by touching the fiber.

The CAI housing 2 is essentially in the form of a cylinder 24, which surrounds a cylindrical cutout 25. The encapsulation body 21 is located at one end of the cylindrical cutout. The area 27 of the cylindrical cutout which is adjacent to it is used together with the inner wall 28 of the cylinder 24 for passive guidance and for fixing with respect to transverse deflections of an optical fiber which can be inserted into the cylindrical cutout 25.

The transmitting and/or receiving element 6 is in this case centered with respect to the optical axis 29 of the CAI housing.

The mount 5 is in the form of a leadframe which is

aligned at right angles to the optical axis 29 and is soldered at its lower end 51 (which is bent through 90°) by means of an SMD contact to the submount 3.

Self-adjustment markings 61, 62 are furthermore provided on the CAI housing and on the submount and are used for self-adjustment and coupling of the CAI housing 2 to the submount 3 and, respectively, to a  
5 plug housing which is coupled to the outer wall of the CAI housing 2 (see Figure 2).

The submount 3 is a printed circuit board which has at least two layers and contains external circuitry 31 as  
10 well as an IC driver module 32 or a receiving module 32. The external circuitry 31 is used for power optimization, and is used in particular when RCLEDs are used as transmitting elements.

15 The submount 3 has two or more plated holes 33 to solder pad contacts 34 on the lower face of the submount, via which the submount can be arranged on a main circuit board (see Figure 2). Very good heat dissipation takes place by means of the plated holes 33  
20 from the transmitting module or receiving module 32 to a main circuit mount, which is used as heat sink that is coupled to the submount 3.

All of the pad contacts 34 are formed on the lower face  
25 of the submount. There is an offset between the contacts 34, so that they are very compact with respect to one another while at the same time being as far away from one another as possible. Additional adjustment pins, advantageously at ground potential, may  
30 optionally be provided, and ensure that the submount fits precisely into a main circuit mount.

The submount 3 runs on a plane which is arranged parallel to the optical axis 29 of the CAI housing.

35 The CAI housing 2 and the housing cover 4 have a metallically conductive surface which, together with the ground layer on the submount, provides EMC

shielding.

For this purpose,



it is feasible for the CAI housing 2 and the housing cover 4 to be formed from an electrically conductive plastic material.

5 Figure 2 shows the optoelectronic module from Figure 1 in conjunction with an SMI plug arrangement for plastic fiber transmission paths. SMI is short for "small multimedia interface" and is a conventional standard in the in-house field.

10

However, in principle, other plug systems may also be used in conjunction with the optoelectronic module 1, in particular the plug system which is explained in the following text with reference to Figures 6 to 9.

15

The SMI plug housing 71 is plugged onto the cylinder 24 on the CAI housing 2. The figure shows a plan view of the inserted plug 72. As can be seen, a fiber 73, which is guided in the plug 72, is inserted into the  
20 cylindrical holding opening 25 in the CAI housing 2, and its end surface makes mechanical contact with the fiber stop ring 23 on the encapsulation body 21.

It should be mentioned that the plug housing 71 is  
25 arranged on a main circuit mount 8 on which the submount 3 is also located. The plug housing 71 in this case latches into the main circuit mount 8 via latching elements 71a.

30 As can also be seen, the self-adjustment marking 61 is used for connection and passive adjustment between the CAI housing 2 and the plug housing 71.

In this context, it should be mentioned that the CAI  
35 housing 2 has a side opening 2a, through which the mount 5 can be inserted together with the transmitting and/or receiving element 6 into the CAI housing 2.

The CAI housing is also filled with encapsulation material via this opening 2a. While the CAI housing 2 is being filled with encapsulation material, a filling closure is inserted into the holding opening 25, and is removed again once the encapsulation material has cured. This filling closure is a negative of the shape of the lens 22 which is associated with the transmitting and/or receiving element 6.

10 The exemplary embodiment in Figure 3 shows an alternative refinement of an optoelectronic module 1' connected to a plug housing 71'. In this refinement, the submount 3 is placed underneath the CAI housing 2, and on the lower face of the plug housing 71'.

15 In order to create sufficient space on the lower face, the height of the plug housing 71 in this case had to be adapted, that is to say the distance between the optical axis 29 and the main circuit mount 8 is somewhat enlarged. However, in comparison to the exemplary embodiment shown in Figures 1 and 2, the overall physical length of the optoelectronic module 1' is considerably reduced.

25 The lower face 71a' of the plug housing 71' is metalized, so as to provide EMC shielding for the electronic components 32 and 31.

30 It should be mentioned that the lower end 51 of the mount 5 is bent up in the other direction in this refinement.

The CAI housing 2 is fixed on the plug housing 71' by means, for example, of a clamp 71b' on the plug housing 71', which clasps one edge of the CAI housing 2 in an interlocking manner.

Figures 4a and 4b show one embodiment of an

optoelectronic

module, in which the plug housing in Figures 2 and 3 is replaced by a naked fiber adaptor 9.

Figure 4a shows a schematic longitudinal section, corresponding to the illustration shown in Figures 1 to 3. Figure 4b shows a cross section along the line IVb-IVb in Figure 4a.

The CAI housing 2 is in this case pushed into the naked fiber adaptor 9. In principle, the CAI housing 2 and the naked fiber adaptor 9 may also be integral. An optical fiber 12 is inserted into the CAI housing 2, and is firmly clamped by means of a clamp 11 in an area 91 of the naked fiber adaptor 9 which is in the form of a trough.

The inner face of the clamping apparatus 11, the configuration of the trough shape and the fixing of the clamping apparatus in the naked fiber adaptor 9 are designed so as to prevent the fiber 12 from being pulled back.

Provision is advantageously made for the clamp 11 to cover the open end of the cylindrical CAI housing 2, thus preventing it from becoming dirty.

Instead of fixing in the adaptor area, a clamping apparatus (cutting clamp) can alternatively be provided in the area of the fiber coupling in the CAI housing itself.

Figure 5 shows a further embodiment variant with a naked fiber connection, with the CAI housing and the naked fiber adaptor forming an integral molding 13. The molding 13 is coated with a metallically conductive layer, thus providing EMC shielding for the transmitting and/or receiving element. The optical waveguide 12 is fixed by means of a clamping apparatus

14, which clasps the casing of the inserted optical waveguide 12.

The molding 13 is firmly connected to the main circuit board 8 by means of clamping elements 13a. The lower face 13b is once again metalized, for electromagnetic shielding.

5

It should be mentioned that the illustrated embodiment of the CAI housing may also be combined with a naked fiber connection in the case of an embodiment in which the submount 3 is arranged alongside the CAI housing rather than underneath it, as is illustrated in Figures 1 and 2.

Figures 6a, 6b show a novel plug for a plug arrangement which is preferably connected to the CAI transceiver 2 in the optoelectronic module in Figures 1 to 5.

15

The plug 15 has a housing 151 with two plastic optical fibers 152, which are separated from one another by 5 mm, and a protective bracket 153.

20

When the plug 15 is not inserted, the protective bracket 153 is positioned in front of the end surfaces of the optical fibers 152, so that the optical fiber ends which project out of the housing 151 are protected by the protective bracket 153. The protective bracket has a cutout 153a in the area of each of the optical fibers 152.

25

Furthermore, the protective bracket 153 has three attachment arms 153b, by means of which it is attached to the housing 151 of the plug such that it can move. The attachment arms 153b are in this case guide in the corresponding grooves or holders in the housing 151, sprung by means of their geometric configuration.

35

As can be seen from the side view in Figure 6b, the plug 15 has a locking part 154 for detachably locking the attachment arms 153b. An

unlocking part 165, which, for example, is in the form a web on the plug housing 71, 71', 16, allows the lock to be released by lifting the attachment arms 153b.

5 Figure 6c shows a plan view of the locking apparatus shown in Figure 6b along the direction in which the unlocking part 165 extends, illustrated separately. As can be seen, the attachment bracket 153b which is associated with the unlocking part 165 has a latching  
10 tab 153c which engages over the unlocking part 165. The latching tab 153c interacts with the locking part 154 in order to unlock the plug 15 and plug housing 16.

Figure 7 shows a plug housing 16 associated with the  
15 plug 15 shown in Figures 6a and 6b.

The plug housing 16 has three steps. A first step 161 is used to accommodate and hold a CAI housing 2 as shown in Figures 1 to 5.

20 A second step 162 is used to guide the protective bracket 153 of the plug 15. The stop 163 which is formed between the first and second steps represents a stop for the protective bracket 153 of the plug 15. The  
25 third step 164 is used to guide the actual plug 15 and the housing 151 of the plug 15.

The first step is in the form of a circular opening, whose diameter corresponds to the external diameter of  
30 the cylinder 24 of the CAI housing 2. The second step is rectangular, corresponding to the external shape of the protective bracket 153. The third step is likewise rectangular, corresponding to the cuboid shape of the housing 151 associated with the plug 15.

35 Figure 8 shows the CAI housing 2 as shown in Figures 1 to 5,

mounted in the plug housing 16. The plug 15 has at this stage been inserted sufficiently into the plug housing 16 that the protective bracket 153 is resting on the protective bracket stop 163.

5

Figures 7 and 8 likewise show an unlocking part 165 for unlocking the protective bracket 153, illustrating, likewise schematically, a plug lock 156 by means of which the completely inserted plug 15 is latched to the plug housing 16. The plug 156 may, of course, also be used for unlocking.

Figure 9 shows the plug 15 after it has been completely inserted into the plug housing 16. As can be seen from the figure, the protective bracket 153 has been inserted further into the housing 151 of the plug 15 from the position shown in Figure 8. The end surface of the optical waveguide 152 accordingly projects out of the opening 153a in the protective bracket 153, and rests directly on the encapsulation part 21 of the CAI housing 2. This satisfies the "Kuchiri" criterion.

The invention therefore provides for the protective bracket 153 to be pulled back into the housing 151 of the plug 15 as soon as it reaches the step stop 163 on the plug housing 16. The movement distance is designed precisely such that the fiber 152 is placed in front of the integrated lens 22 in the encapsulation body 21, and the plug 15 is latched in at the same time. The unlocking mechanism must then be released before the plug 15 can be removed from the plug housing 16 again.

The shapes and additional structures of the lower attachment arm 153b and of the unlocking part 165 can be designed such that the lower attachment arm 153b is forced out of the plug housing 16 while the plug 15 is being pulled out. The protective bracket 153 is thus pulled out of the housing 151 of the plug 15 until the



lower attachment 153b is once again locked on the  
locking device 154

(see Figure 6b). This may be achieved with spring assistance or by mechanical parts engaging in one another, with these mechanical parts also being moved by the mechanical pulling movement of the lower attachment arm 153b.

Figures 10 and 11 show the novel plug arrangement, as described above, in conjunction with an optoelectronic module 1 as illustrated in Figures 1 and 3, respectively. The figures each show the final position, with the plug 15 completely inserted into the plug housing 16.

In this case, with regard to the exemplary embodiment shown in Figure 10, it should also be noted that the external dimensions of the plug housing 16 are such that the plug housing 16 comes to rest on the main circuit board 8. It should also be mentioned that the transparent encapsulation body 21 in this exemplary embodiment represents a side wall for the cylindrical CAI housing 2. In this case, the CAI housing 2 is a cylinder which is open at both ends, with one end of the cylinder being closed by the encapsulation body 21. The mount 5 is in this case bent into an S shape, so that it is completely surrounded by the encapsulation body 21.

With regard to the exemplary embodiment shown in Figure 11, it should be noted that a preferably metalized protective cap 17 is additionally connected in an interlocking manner firstly to the plug housing 16 and secondly to the main circuit board 8. In this exemplary embodiment, the mount 5 is straight.

Because the mount 5 is straight, it is possible to use a version of the CAI housing 2 in which one end of the cylindrical CAI housing 2 is closed by a housing cover 4, 2b, as is illustrated in Figures 1 to 5, 10 and 11.

1. An optoelectronic module (1) having
  - a transmitting and/or receiving element (6),
  - a mount (5) on which the transmitting and/or receiving element (6) is arranged,
  - 5 - a holding and coupling part (2), in which the transmitting and/or receiving element (6) is arranged and which is at least partially filled with an encapsulation material (21), and which has a coupling area (27) for connection of an optical waveguide, and
  - 10 - an electrical drive and/or receiving circuit (32) for the transmitting and/or receiving element (6), with
    - the encapsulation material (21) surrounding the transmitting and/or receiving element (6) and being located at least partially in the holding and coupling part (2),
    - 15 - the electrical drive and/or receiving circuit (32) is arranged outside the holding and/or coupling part (2) on a submount (3), which lies on a plane which runs parallel to the longitudinal axis of the coupling area (27), and
    - 20 - the mount (5) is arranged at right angles to the submount (3).
2. The module as claimed in claim 1, characterized in that
- 25 the holding and coupling unit (2) forms a cylindrical cutout (25), one of whose ends contains the transmitting and/or receiving element (6), and whose other end forms the coupling area (27) for an optical waveguide.
3. The module as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the mount (5) is fitted only with the transmitting and/or receiving element (6) or with the transmitting element and a monitor diode.
- 30 4. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the mount (5) is a leadframe, which provides an electrical link for the transmitting and/or
- 35

receiving element (6) and is electrically connected to the submount (3).

5        5.     The module as claimed in claim 4, characterized in that the leadframe (5) runs at right angles to the longitudinal axis of the coupling area (27), at least in the area of the holding and coupling part (2).

10       6.     The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the encapsulation material (21) forms an integrated lens (22) on the side facing the coupling area.

15       7.     The module as claimed in claim 6, characterized in that a fiber stop ring (23) is formed in the encapsulation material (21) around the lens (22) and prevents the end surface of an optical fiber which is inserted into the coupling area (27) from touching the lens apex.

20       8.     The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the module (1) is mechanically coupled to a plug housing (71, 71', 16).

25       9.     The module as claimed in at least one of claims 1 to 7, characterized in that the module (1) is mechanically coupled to a naked fiber adaptor (9).

30       10.    The module as claimed in claim 9, characterized in that an optical fiber (12) is firmly clamped by means of a clamp (11) in an area of the naked fiber adaptor (9) which is in the form of a trough.

35       11.    The module as claimed in claim 9, characterized in that the naked fiber adaptor (9) is formed by an extension to the cylindrical coupling area (27).

New Claims  
2002P03110WO / IT445WO

PCT/DE02/00904  
March 16, 2004

12. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the submount (3) can be mounted on a main circuit board (8), in particular by SMD mounting.

5

13. The module as claimed in claim 12, characterized in that the main circuit board (8) is used as a heat sink for the submount (3) and/or for the electrical drive and/or receiving circuit (32) which is arranged on the submount (3), with the submount (3) having plated holes (33) which are also used for heat conduction.

10

14. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the holding and coupling part (2) and/or the submount (3) have/has self-coupling structures (61, 62) which allow automatic adjustment of the elements with respect to one another and/or with respect to a main circuit board (8).

15

15. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that a housing cover (4) is provided and surrounds the submount (3) with the electrical drive and/or receiving circuit (32), and/or that end of the holding and coupling part (2) which faces away from the coupling area (27).

20

25

16. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the holding and coupling part (2) and/or the housing cover (4) are/is provided with an electrically conductive layer, and/or are/is composed of a conductive plastic material.

30

17. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the holding and coupling part (2) is in the form of a double chamber and, in parallel, separate areas, has firstly a transmitting element

35

and secondly a receiving element, each of which can be coupled via a separate coupling area (27) to an optical fiber (152).

- 5 18. The module as claimed in at least one of the preceding claims, characterized in that the submount (3) is arranged underneath the coupling area (27) of the holding and coupling part (2).
- 10 19. A plug arrangement having a plug housing (16) and a plug (15), which represent separate units (16, 15) which can be plugged into one another, in particular for an optoelectronic module (1) as claimed in claim 1, wherein
- 15 - the plug (15) has a housing (151) and at least one optical fiber (152), which is arranged in the housing (151) and projects out of it,
  - the plug (15) has a protective bracket (153), which is provided with openings (153a) for the at least one optical fiber (152), can move relative to the housing (151) and in the longitudinal direction of the optical fiber (152), and, when not inserted, is arranged in a locking position as protection in front of the optical fiber (152) which projects out of the housing (151),
  - 20 - the plug housing (16) has three steps by virtue of the fact that it has three areas whose internal diameters (161, 162, 164) are different, between which a first and second step stop (163) are formed, with the first step stop (163) on the plug housing (16) acting as a stop for the protective bracket (153), such that the protective bracket (153) is moved from the locking position to the first step stop during insertion of the plug into the plug housing (16), and is moved in the direction of the housing (151), with the at least one optical fiber (152) projecting from the corresponding opening (153a) in the protective bracket (153),
  - 25
  - 30
  - 35

- and with the second step stop acting as a stop for the end face of the housing (151).

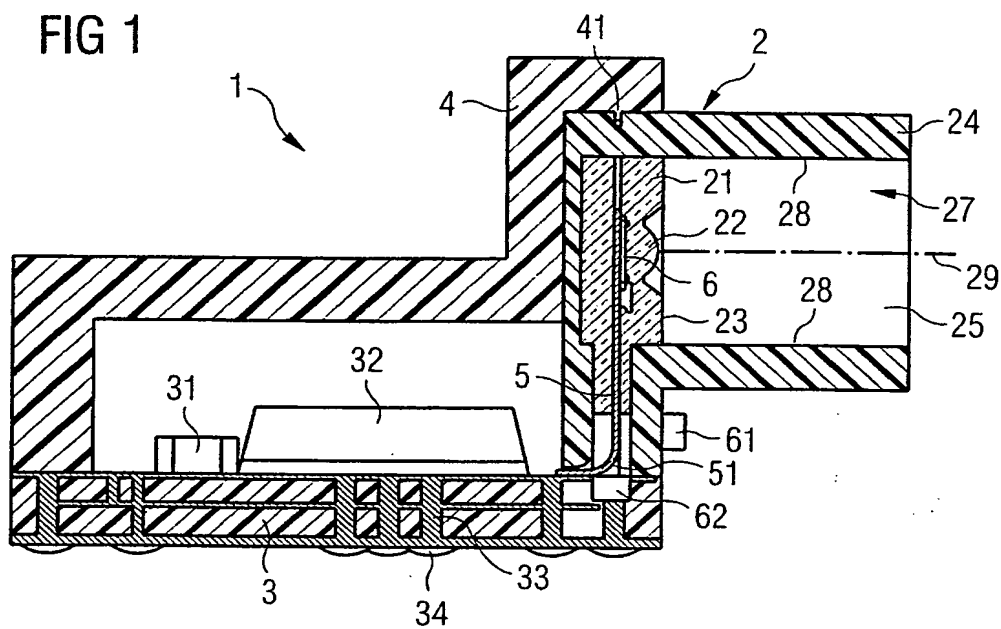
20. The plug arrangement as claimed in claim 19,  
5 characterized in that the plug (15) contains two optical fibers (152), whose center axes are preferably separated by 5 mm.

21. The plug arrangement as claimed in claim 19 or 20,  
10 characterized in that the protective bracket (153) is connected to the housing (151) via attachment arms (153b) and is arranged such that it can be moved on the housing (151), and moves back to the locking position, when the plug (15) is not inserted, during removal of the plug (15) from  
15 the plug housing (16).

22. The plug arrangement as claimed in claim 21,  
characterized in that the plug (15) has latching elements  
(156) via which the plug (15) can be latched in the plug  
20 housing (16).

1/11

FIG 1





2/11

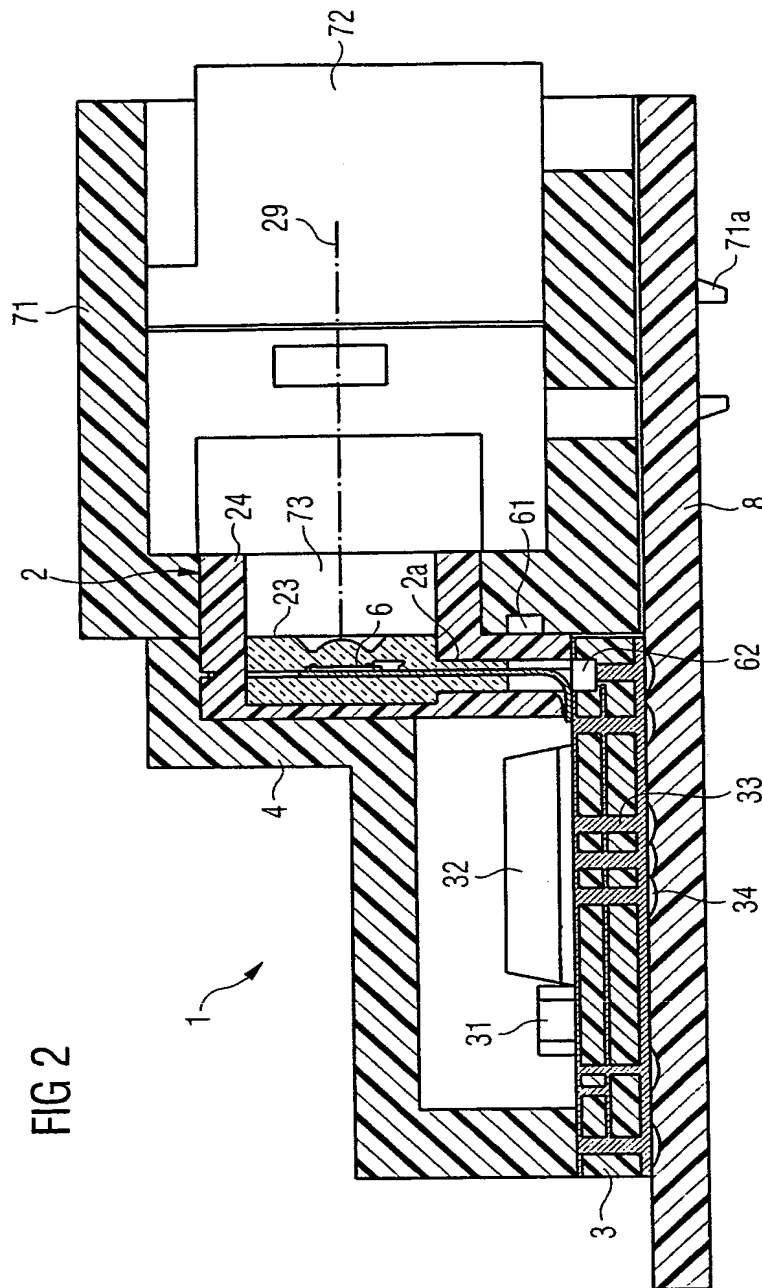


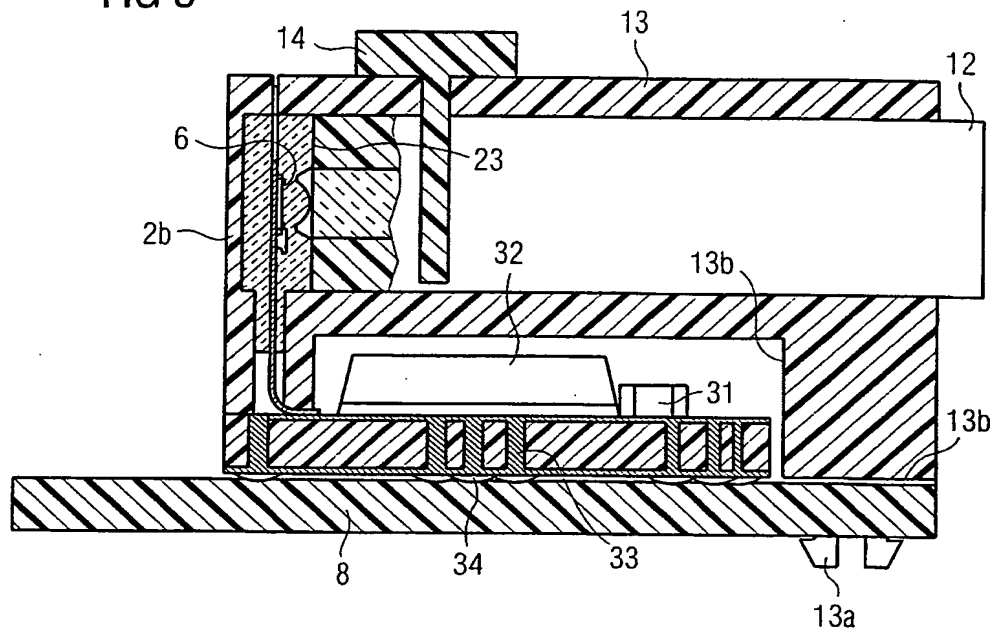
FIG 2



[illegible]

5/11

FIG 5



6/11

FIG 6A

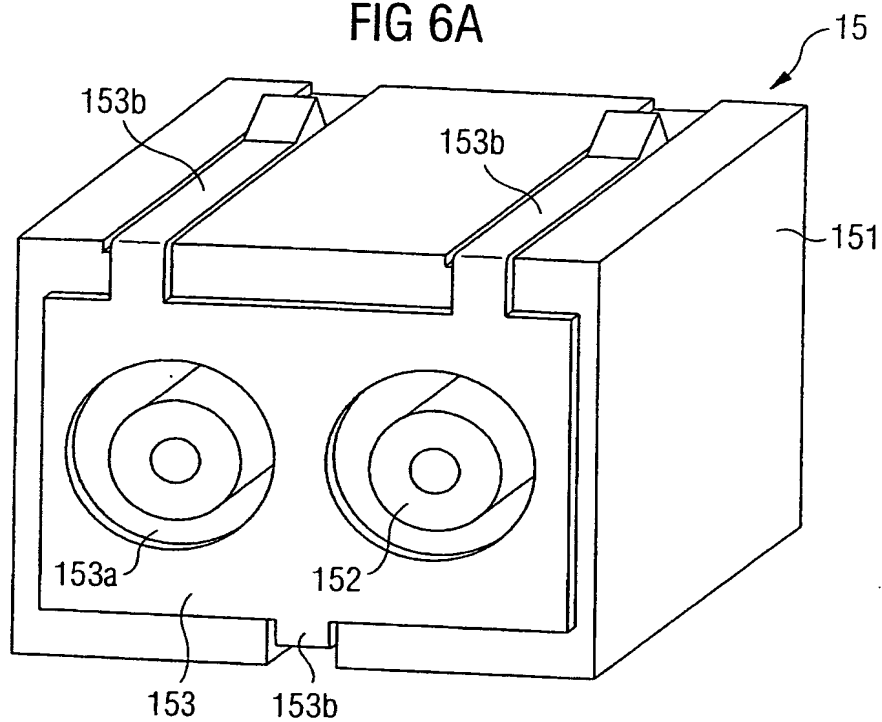


FIG 6B

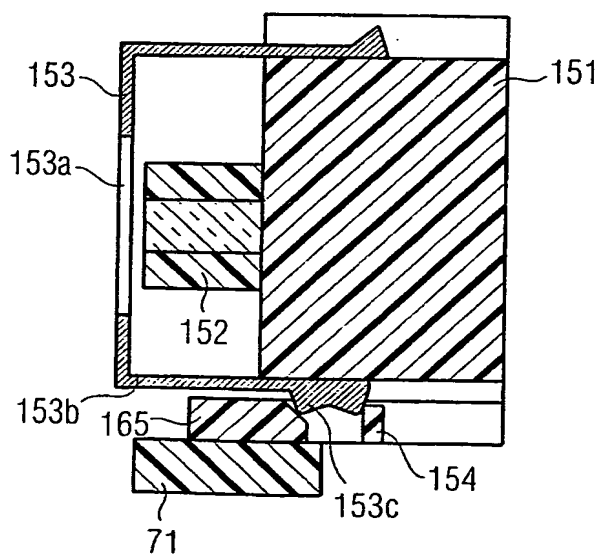
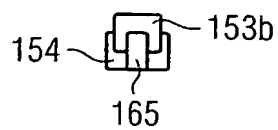
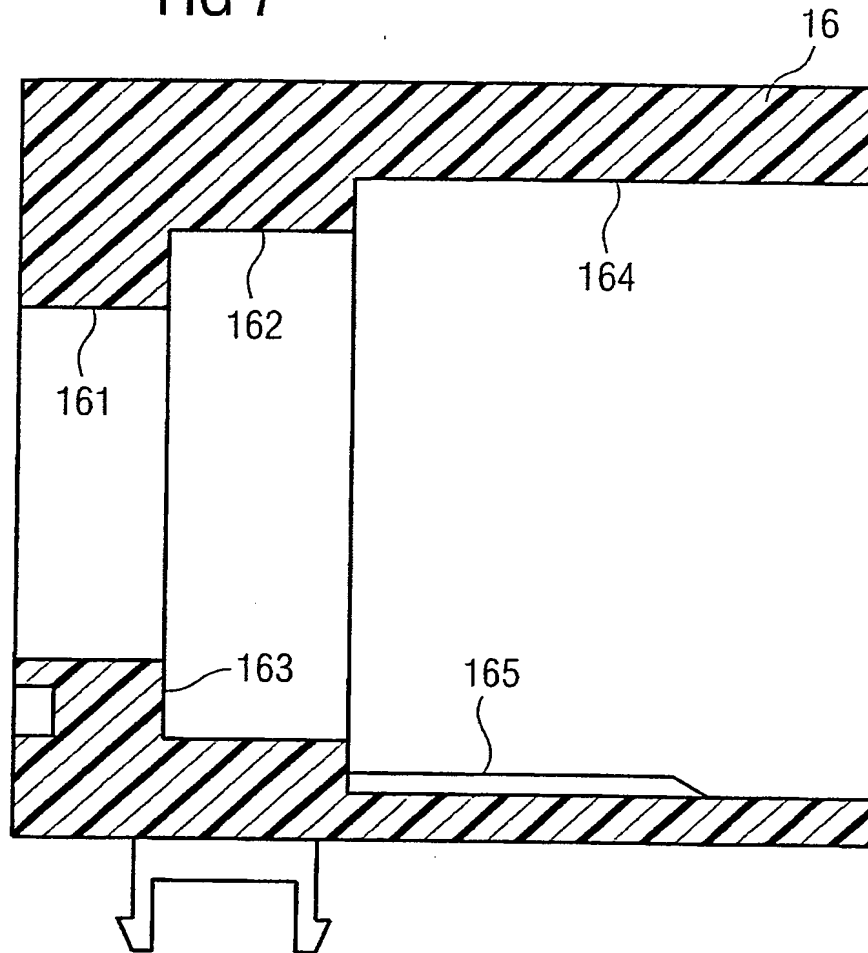


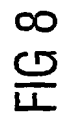
FIG 6C



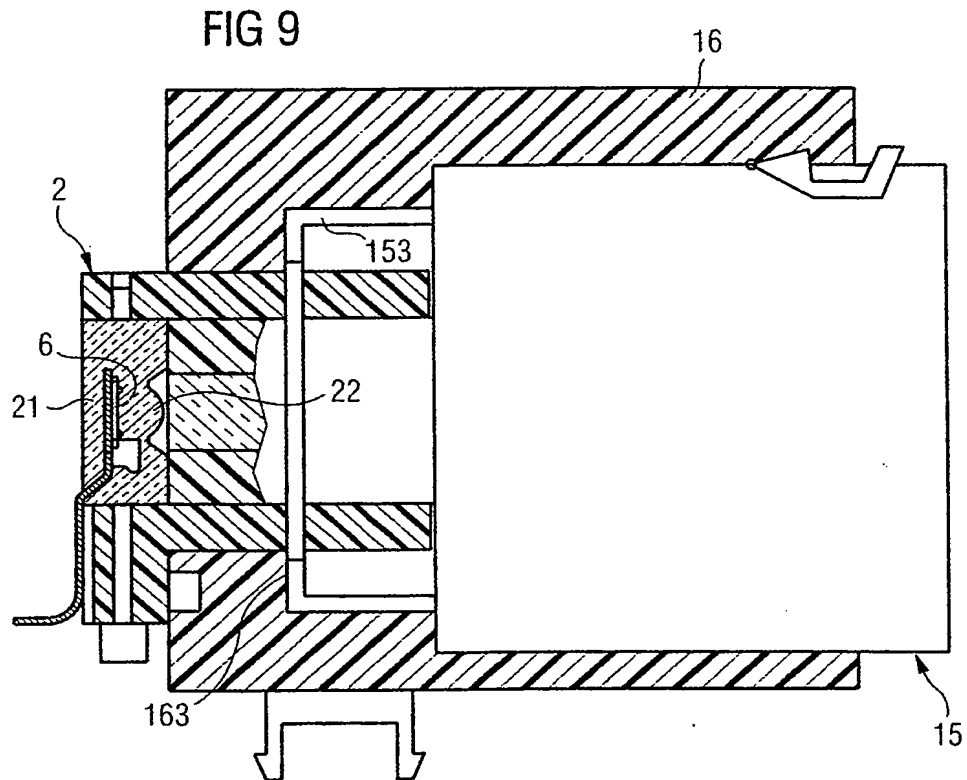
7/11

FIG 7





9/11





10/11

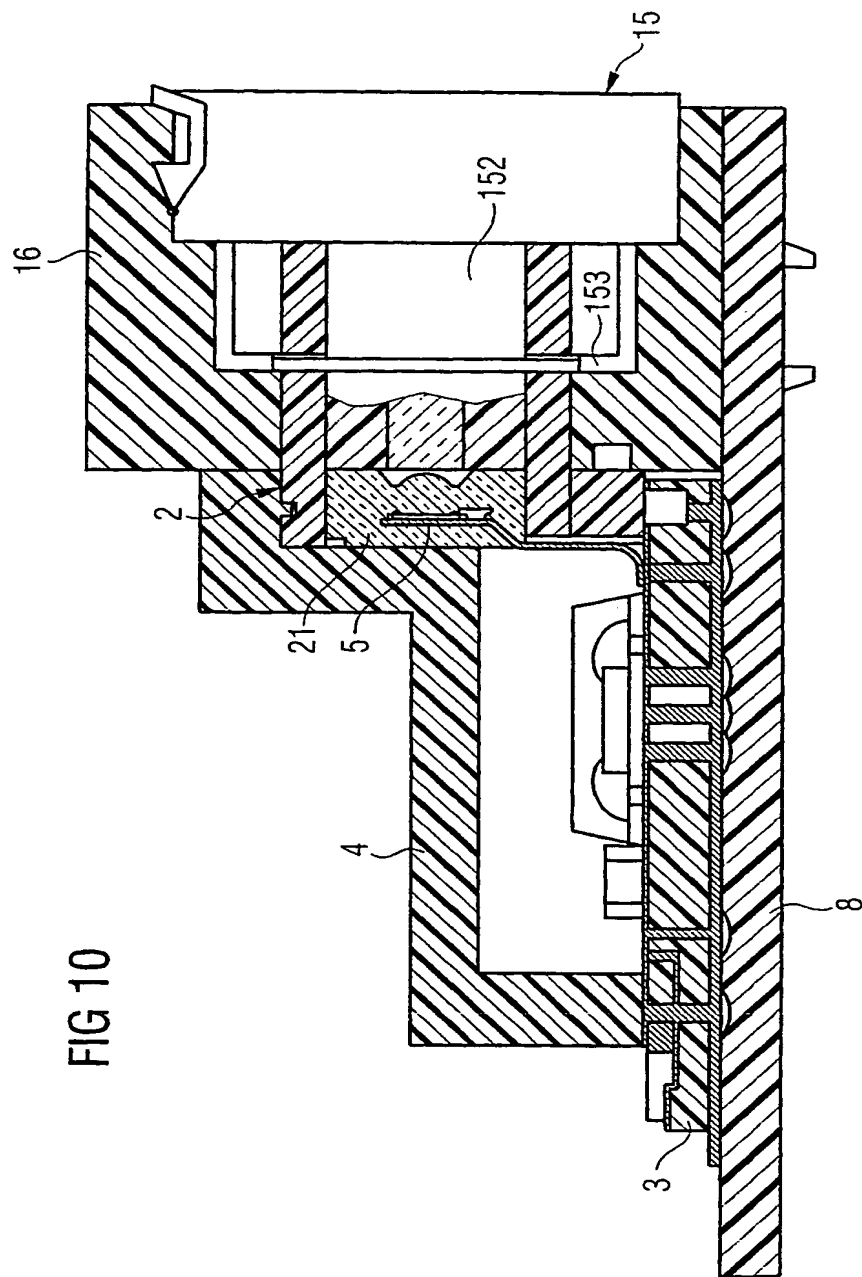


FIG 10

11/11

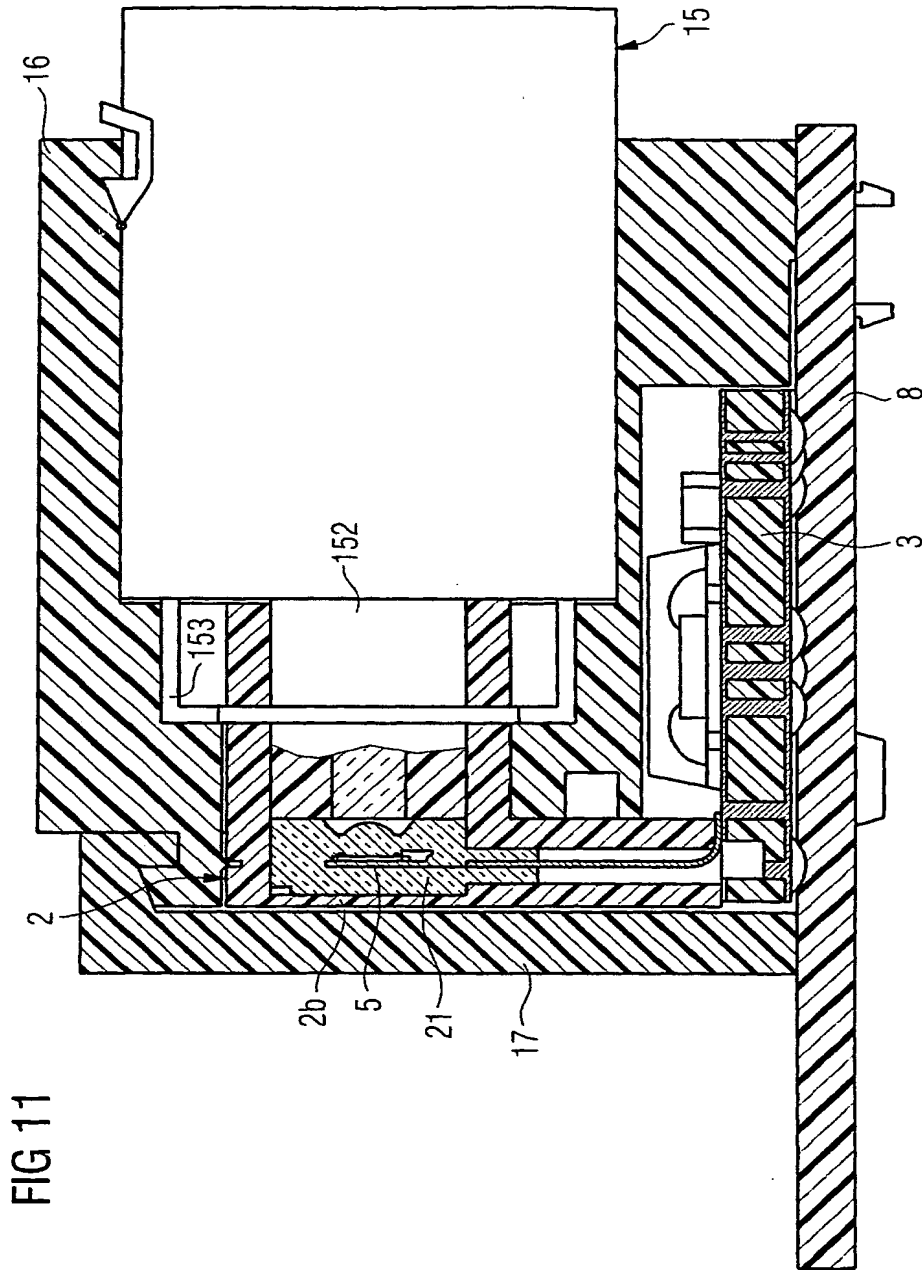


FIG 11